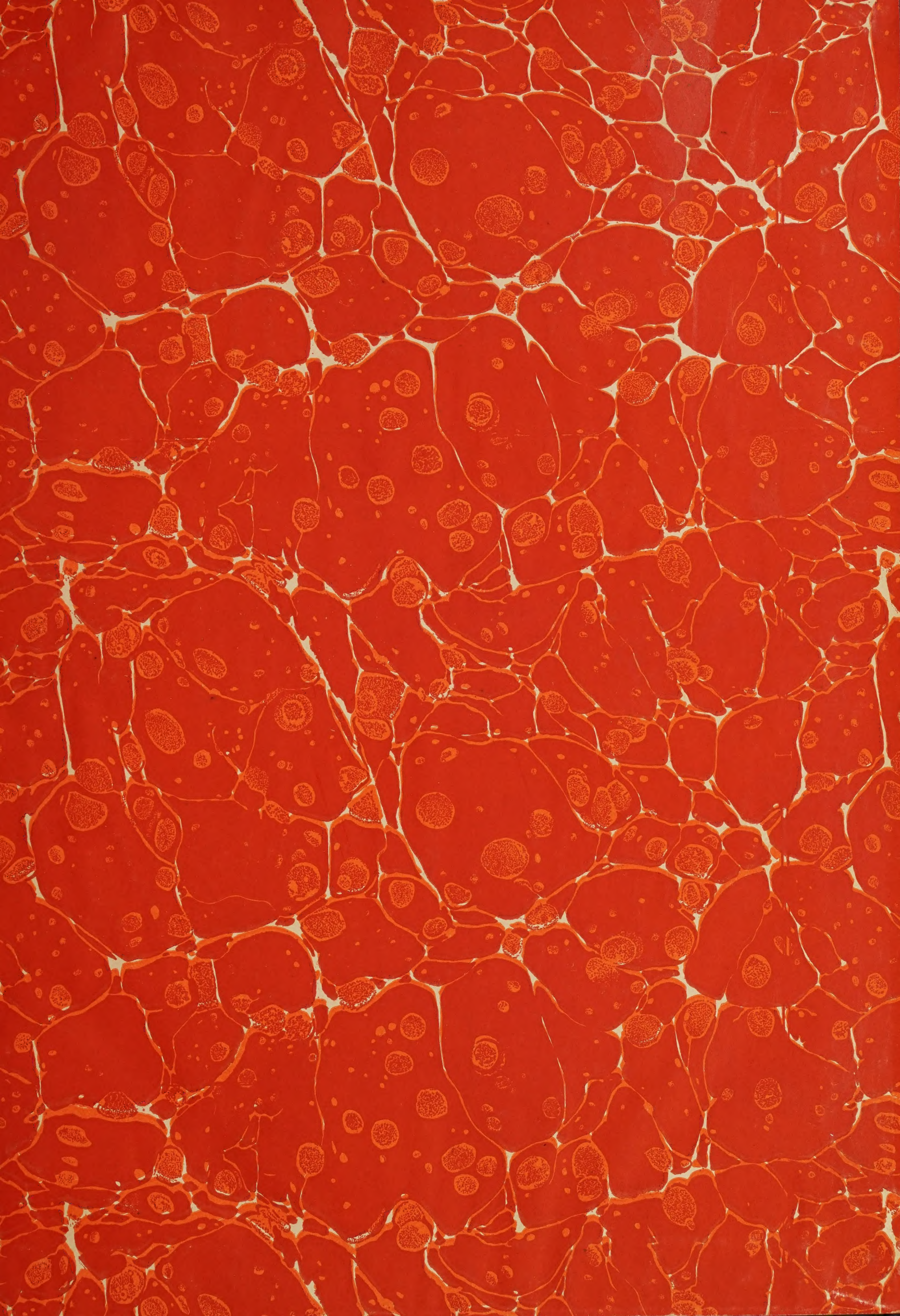


MEMORIAS

DE LA

Real Academia de Ciencias y Artes

DE

BARCELONA

Tomo XVII

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA

DE

CIENCIAS Y ARTES

DE

BARCELONA

TOMO XVII. — AÑOS 1921 A 1923

BARCELONA

SOBRS. de LÓPEZ ROBERT Y C.ª, Impresores
63—Calle Conde del Asalto.—63
1921 - 1923

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES DE BARCELONA

TOMO XVII

ÍNDICE

LAMINAS

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. XVII. NÚM. 1

MONOGRAFÍA DE LOS PHORIDOS DE LAS ISLAS CANARIAS

POR EL ACADÉMICO CORRESPONDIENTE

DR. ELÍAS SANTOS ABREU

Publicada en mayo de 1921

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1921

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. XVII. NÚM. 1

MONOGRAFÍA DE LOS PHORIDOS DE LAS ISLAS CANARIAS

POR EL ACADÉMICO CORRESPONDIENTE

DR. ELÍAS SANTOS ABREU

Publicada en mayo de 1921

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1921

MONOGRAFÍA DE LOS PHORIDOS DE LAS ISLAS CANARIAS

por el académico correspondiente

DR. ELÍAS SANTOS ABREU

Sesión del día 18 de diciembre de 1920

La familia de los Phoridos, colocada por el Profesor FR. BRAUER entre los Dípteros *Cyclorrhapha aschiza,* no es de las familias más ricas en géneros y en especies.

CHARLES T. BRUES, en Genera Insectorum, Diptera (1906), enumera 23 géneros y unas 250 especies, entre las cuales cita 4 de posición genérica dudosa, 12 desconocidas y también de incierta posición genérica y unas 9 desconocidas cuyos tipos, al parecer, han desaparecido.

THEOD. BECKER en su Monografía de los Phoridos de Europa (1901) cita 6 géneros indígenas con unas 72 especies.

Ultimamente el Dr. C. KERTÉSZ en su Catalogus Dipterorum, vol. VII, publicado en 1910, cita 27 géneros con 219 especies, entre las cuales hay unas 26 señaladas con un signo como dudosas.

La primera especie descripta correspondiente a esta familia data de fines del siglo XVIII y llevó el nombre de *Musca aterrima* del Profesor FABRICIUS, publicada en su "System. Entomol., Vol. IV, pág. 334 (1794)". El género *Phora* debe su creación a LATREILLE, en 1802, en la "Hist. Natur. des Crustac. et Insect.", vol. III, pág. 464. Muy poco después, en 1803, el Profesor MEIGEN creó el género *Trineura,* publicado en "Illiger's Magazine", Vol. II, pág. 276, y en 1830 publicó su "Systematische Beschreibung der bekanten europäischen zweiflügeligen Insekten", vol. VI, en el cual ya aparecen descriptas 41 especies del género *Phora* y se establece el género *Conicera,* aumentando en 11 el número de especies de aquel género en el volumen VII de dicha obra (1838). En 1835, MACQUART en su "Histoire Naturelle des Diptères", tome II, cita ya unas 30 especies y en 1840 a 1848 ZETTERSTED cita cierto número en sus obras "Insec. Lappon." y "Dipter. Scandin."

A estos trabajos siguieron los de SCHINER en su "Fauna Austriaca, Die Fliegen" (1862-1864), los de LOEW, describiendo especies americanas en sus "Centuriae" (1866), y los de ALDRICH describiendo especies indianas (1896).

Por último, son notables en este sentido los modernos estudios de WASMANN, COOK, DAHL y WANDOLLECK.

De todos los autores que han descripto insectos dípteros de las islas Canarias parece que ninguno de ellos fijó su atención en especies de esta Familia, pues ni

el mismo MACQUART, que describió 108 especies de Dípteros en la "Histoire Naturelle des iles Canaries", Dipteres, de los Sres. Webb y Berthelot (1839), cita ninguna perteneciente a ella.

El primero que las ha dado a conocer ha sido el Profesor THEODORO BECKER, quien en su notable obra "Dipteren der Kanarischen Inseln", publicada en "Mitteil. aus dem Zoolog. Museum in Berlin", IV Band, I Heft. (1908), cita 10 especies recogidas por él, de las cuales 9 se encuentran también en Europa y una nueva, la Aphiochaeta conjuncta, que es propia de la isla de La Palma.

Yo he recogido hasta el día 26 especies y unas 22 variedades o formas, siendo comunes a Europa 12 y 14 propias de este Archipiélago Canario, encontrándose distribuídas en 8 géneros, de los cuales 2 los he creado para dos especies indígenas.

La vida primitiva de estos insectos antes de llegar a su estado perfecto ha sido estudiada por algunos eminentes Profesores, si bien no ha sido posible el estudio de ella sino en cierto número de especies, casi exclusivamente europeas. El Profesor FR. BRAUER en su obra "Zweiflügler des Kais. Museums zu Wien, 1883, S. 66, Ueber Biologie und Verwandlung der *Diptera cyclorrhapha*" hace observar que, por datos y citas que ha recogido, las larvas de estos dípteros se desarrollan, por lo general, como parásitas en el cuerpo de otros insectos, tanto en su estado de vida como después de muertos, y también en muchas sustancias orgánicas en putrefacción. OTTOMAR HOFFMANN encontró las larvas y crisálidas de varias especies en algunos cadáveres humanos, según puede verse en "Münchener medicinischen Wochenschrift". MEGNIN en "Comptes rendus, 1887" cita el hallazgo de la *Trineura atterrima,* FABR., con sus larvas en cadáveres humanos en putrefacción. El Profesor REINHARD en su obra "Beiträge zur Gräberfauna", Verh. der K. K. zoolog.-botan. Gesellsch., 1881, S. 207, cita la presencia de larvas y crisálidas de la *Conicera atra,* MEIG., en algunas sepulturas. El Profesor W. SCHÖYEN de Cristianía observó en algunos cementerios larvas e insectos perfectos. Por último, puedo hacer presente que en el mes de Mayo de 1914 recogí algunos ejemplares de *Trineura aterrima,* FABR. sobre el cadáver de un conejo ya en putrefacción, en un bosque de la isla de la Palma, acompañados de otros numerosos dípteros de la Fauna cadavérica y ejemplares de la *Aphiochaeta nemorensis,* MIHI, en los mismos bosques, en una charca cubierta accidentalmente por restos de sustancias animales y vegetales en descomposición.

CARACTERES DE LA FAMILIA

Insectos de pequeña talla, de aspecto giboso. Cabeza libre, algo pequeña, hemisférica o algo comprimida, nunca más ancha que el tórax. Trompa fuerte, más o menos larga, con sus labios terminales delgados. Abertura bucal amplia. Palpos largos, más o menos gruesos, aplastados, generalmente con cerdas largas.

Cara bastante corta, un poco cóncava. Frente ancha en ambos sexos, comúnmente armada de tres o cuatro series transversales de cerdas largas y fuertes. Antenas fijas algo cerca de la cavidad bucal, formadas de tres artículos, de los cuales los dos primeros son pequeños y poco aparentes y el tercero esferoidal o más o menos formando punta, más o menos voluminoso y ocultando a los otros dos, provisto de un estilo fino, dorsal o apicicular, lampiño o poblado de pelos muy cortos. Ojos grandes, lampiños o con pelos microscópicos. Ocelos en número de tres, situados en el vértice de la cabeza; pocas veces nulos. Tórax generalmente robusto y más o menos convexo, más estrecho en su parte anterior, con dos cerdas dorso-centrales en su parte posterior; raras veces con cuatro. Escudo más o menos pequeño, semicircular, raras veces nulo. Abdomen de seis a siete segmentos, generalmente corto, ancho por delante, más o menos estrecho posteriormente, más o menos obtuso en el macho y atenuado y puntiagudo en la hembra. Genitales del macho algo salientes, generalmente globulosos; los de la hembra estrechos y salientes. Alas por lo común largas y anchas, paralelas al cuerpo durante el reposo, algunas veces bastante estrechas y en algunas ocasiones nulas en la hembra; presentan en el borde anterior dos nervaduras gruesas que generalmente no pasan de la parte media de dicho borde y en el disco tres o cuatro finas. Erectores libres, laminares o con cabeza bien desarrollada. Patas muy robustas, de formas especiales: ancas prolongadas; muslos algo gruesos: los posteriores por lo general bastante anchos y muy aplastados; piernas comunmente con algunas cerdas fuertes, algunas veces sin ellas: las posteriores a menudo un poco arqueadas y más largas que las demás. Tarsos más largos que las piernas, con sus metatarsos bastante largos. Garras cortas y delgadas; lóbulos prehensiles muy pequeños, rudimentarios o nulos.

Caracteres genéricos

Estos se refieren a la disposición, número y dimensiones de las cerdas frontales, a la presencia o ausencia de cerdas robustas en las piernas, a la forma, tamaño y organización del hipopigio y al número, longitud y disposición de las nervaduras de las alas.

Grandes cerdas o macrochetas

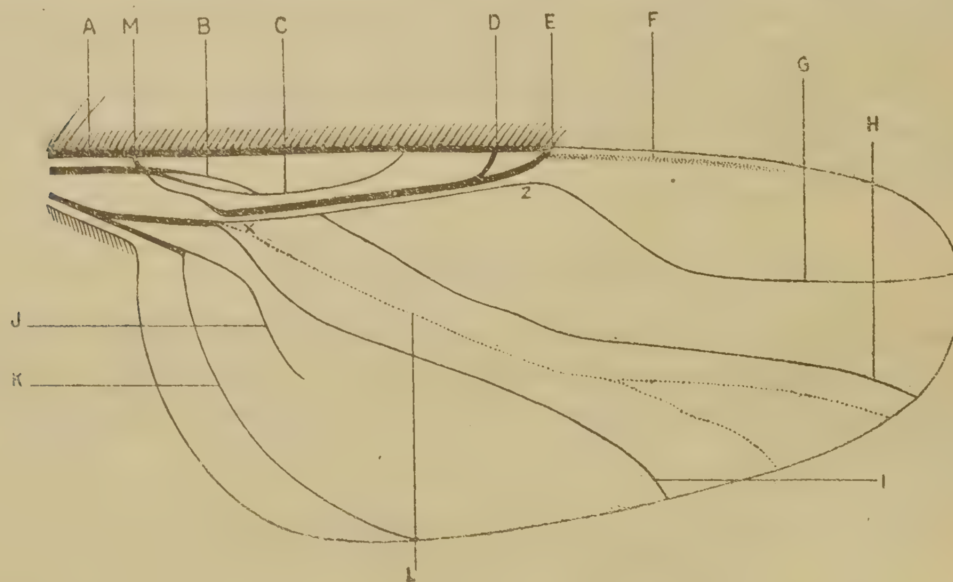
Con lentes ordinarias de pequeño aumento estas cerdas tienen la apariencia de largos y robustos pelos, algunos de ellos un poco atenuados en su base y delgados en su extremidad y otros gruesos en su base y gradualmente delgados hasta su ápice. Pero vistas con un aumento de unos 500 diámetros, como las ha estudiado el Profesor *Ew.* Rübsamen, se puede observar que están prolongadas en finísima punta quitinosa y pobladas de pequeñísimos apéndices de la misma naturaleza.

Hipopigio

La forma del hipopigio en los machos parece ser diferente en casi todas las especies, si bien en algunas estas diferencias son difíciles de apreciar. Generalmente la forma exterior es esférica, hemisférica, elipsoidea o más o menos asimétrica o en forma de taza o con sus lóbulos externos en forma de cucharillas o de contornos más o menos abigarrados, encontrándose sus órganos internos por lo general ocultos. Según el referido Profesor *Ew.* Rübsamen, en su cara superior sobresalen dos laminillas en conexión con un apéndice cilíndrico y peludo, más o menos largo, algunas veces más o menos transformado o modificado. El oviscapto de las hembras corresponde a la parte inferior de las dos laminillas superiores ya citadas y forma un órgano más o menos estrecho y prolongado, algunas veces duro y como quitinoso.

Sistema de nervaduras de las alas. (Fig. X)

En la apreciación de las nervaduras de las alas seguiré el criterio de excluir los nombres propios asignados a cada una de ellas y me atengo al procedimiento



(Fig. X)

a.—Marginal.
m.—Pequeña transversal de la base.
b.—Rama anterior de la 1.ª longitudinal.
c.—Rama principal de la misma.
d.—Rama anterior de la horquilla de la 3.ª longitudinal.
e.—3.ª longitudinal.
f.—Prolongación oscura de la 3.ª longitudinal.
g.—4.ª longitudinal o rama anterior de la horquilla de la misma.
h.—Discoidal o rama posterior de la horquilla de la 4.ª
i.—5.ª longitudinal.
j.—6.ª longitudinal.
k.—7.ª longitudinal o axilar.
x z.—Nervadura no aparente que se considera como 4.ª longitudinal.
l.—Pseudo-nervadura central.

(De la obra Die Phoriden del Profesor Th. Becker)

más sencillo que consiste en emplear números de orden, empezando del borde anterior al posterior, como lo hace el Dr. Schiner, si bien modificando algunas acepciones. El Profesor E. Girschner ha tenido la excelente idea de considerar la nerviación de las alas de los Phoridos como una modificación de la de los Fungivoridos, manera de ver que casi acepta el Profesor Theod. Becker y que la creo en extremo ingeniosa y muy racional y a ella me atengo, con ciertas pequeñas diferencias, especialmente en lo referente al nombre de las nervaduras.

Sirviéndome de modelo el hermoso grabado de la página 9 de la Monografía de los Phoridos, del ya referido Profesor Becker, considero las nervaduras del modo siguiente:

Marginal. Bastante robusta o de mediano grueso, prolongada generalmente hasta la parte media del borde anterior, algunas veces menos, raras veces más allá, poblada en su parte libre de cerdas largas y robustas, menos veces finas, más o menos numerosas, dispuestas por lo general en doble serie o más o menos cortas, pocas veces muy cortas.

Pequeña transversal de la base. Situada en la primera sección de la primera longitudinal, enlazando a ésta con la marginal.

Primera longitudinal Doble; extendida desde la base del ala, recta en su primera sección y luego arqueada,desembocando en la marginal a mayor o menor distancia (*Subcostal*). Rama anterior de ella casi siempre corta y algo arqueada, anastomosándose con la rama principal a mayor o menor distancia de la parte media de la misma (*Mediastinal oder Hilfsader*).

Segunda longitudinal. Nula.

Tercera longitudinal. Naciendo de la primera sección de la primera, delgada en su base y luego más o menos recta, generalmente poco menos robusta que la marginal, más o menos cortamente ahorquillada en su extremidad. (*Zweite Langsader, obere Theil der Radialader. Cubitalader*).

Prolongación oscura de la tercera longitudinal. En forma de estría más o menos recta, más o menos pronunciada, algunas veces algo ancha, atenuada en su extremidad, partiendo del ápice de la rama posterior de la horquilla y corriendo próxima al borde anterior, desvaneciéndose a mayor o menor distancia de la punta del ala.

Cuarta longitudinal. Naciendo de la primera sección de la quinta por una nervadura imaginaria, algunas veces algo manifiesta (como sucede en la *Aphiochaeta fratercula,* Mihi) que corre unida al límite posterior de la tercera, ahorquillándose más o menos cerca de la parte media de aquella, de cuyas ramas la anterior la llamo simplemente *Cuarta longitudinal* (*Diskoidal oder vierte Langsader*) y la posterior *Nervadura discoidal.* La primera de ellas se inicia generalmente al nivel de la base de la horquilla de la tercera y la segunda más o menos cerca de la parte media de la misma. (*Diskoidal oder Theilungader* (Brauer)).

Quinta longitudinal. Gruesa en su primera sección y luego delgada y más o menos sinuosa. (*Postikalader*).

Sexta longitudinal. Gruesa en su base y fina en el resto de su extensión, casi siempre corta y algunas veces poco o nada aparente. (*Analader*).

Séptima longitudinal o Axilar. Generalmente larga, casi siempre bastante fina. (*Axilarader*).

Pseudonervadura central. Estría o nervadura apenas dibujada, no constante, iniciada junto a la quinta longitudinal, corriendo entre ella y la discoidal y ahorquillada en su extremidad. (*Konkav-Falte in welcher die Diskoidalader verlaufen würden*).

Transversales del disco. Nulas.

CUADRO DE LOS GÉNEROS

En este Cuadro comprendo solamente los géneros que se encuentran en las islas Canarias, haciendo caso omiso de los demás.

1. Tercera nervadura longitudinal de las alas ahorquillada . . . . . . 2.
   Tercera nervadura longitudinal de las alas no ahorquillada. . . . . . 3.
2. Lóbulos prehensiles de las garras bien desarrollados. Piernas anteriores sin serie de cerdas en su parte externa. Trompa de la hembra no prolongada . . . . 4.
   Lóbulos prehensiles de las garras nulos o solamente rudimentarios. Piernas anteriores con una serie de cerdas bien manifiestas en su parte externa. Trompa de la hembra bastante prolongada . Dohrniphora, Dahl.
4. Frente no recorrida por un surco longitudinal; cerdas largas de la misma, así como las cortas del borde anterior arqueadas hacia atrás. Piernas con cerdas aisladas más o menos largas. . . . . . . Phora, Latreille.
   Frente recorrida por un surco longitudinal; cerdas del borde anterior de la misma en número de dos a cuatro inclinadas hacia adelante. Piernas sin cerdas largas aisladas; solamente con cerdas cortas y finas formando serie. . . . . Aphiochaeta, Brues.
3. Estilo de las antenas apicicular . . . . 5.
   Estilo de las antenas dorsal . . . . 6.
5. Tercer artículo de las antenas cónico en el macho. Nervadura marginal de las alas con pelos algo largos. Lóbulos prehensiles y empodio bien manifiestos . . . . Conicera, Meigen.
   Tercer artículo de las antenas redondeado en el macho. Nervadura marginal de las alas con cerdas muy cortas. Lóbulos prehensiles y empodio rudimentarios o nulos . . . . Parapuliciphora, Mihi.
6. Borde anterior de la frente sin cerdas. Nervadura marginal de las alas con cerdas largas. Ojos sin pelos . . . . Trineura, Meigen.
   Borde anterior de la frente con cerdas. Nervadura marginal de las alas con cerdas muy cortas. Ojos con pelos . . . . 7.

7. Nervaduras del disco de las alas bien desarrolladas; cuarta longitudinal no aparente en la base; quinta muy poco sinuosa. . Heterophora, Mihi.
Nervaduras del disco de las alas muy débiles; cuarta longitudinal completa; quinta muy sinuosa . . . . Metopina, Haliday.

Género **Dohrniphora**, Dahl

Dohrniphora. Dahl, Sitzungsberichte Ges. naturf. Freunde Berlin, 1898. Nr. 10. S. 188. (1898).

Caracteres. Partes laterales de la cara con una cerda a cada lado; parte inferior de las mejillas con dos divergentes. Frente con tres series transversales de cerdas, de cuatro cada una y dos en el borde anterior, todas inclinadas hacia atrás. Tercer artículo de las antenas con estilo dorsal. Ocelos bien manifiestos. Tórax y abdomen normales. Hipopigio semejante al del género Phora, especialmente al de la *Phora crassicornis.* Alas y erectores siempre existentes, semejantes también al género Phora; nervadura marginal de las alas cerdosa, lo mismo que la base del borde posterior; primera longitudinal con su rama anterior rudimentaria; tercera ahorquillada en su extremidad. Patas con cerdas especiales: las piernas anteriores con cuatro; las intermedias con tres; las posteriores algo gruesas, ciliadas posteriormente. Lóbulos prehensiles y empodio nulos o poco desarrollados. Trompa de la hembra delgada y prolongada.

Dohrniphora divaricata, Aldr

Kertész, Catalogus Dipterorum, vol. vii, pág. 398. (1910).

Phora divaricata, Aldr., Trans. Entomol. Soc. London, 1896. 437. 6. (1896). —Dahl, Archiv f. Naturgesch., lxv. i., 75. (1899).—Brues, Trans. Amer. Entomol. Soc. Philad., xxix. 349. (1903) et Annal. Mus. Nat. Hung., iii. 542. (1905).—Brues, Genera Insectorum. Fasc. 44. Phoridae, 5. 12. (1906).—Aldr., Catal. North. Amer. Dipt., 334. (1905).—Brues, Annal. Mus. Nat. Hungr, v. 401. (1907).

Encuéntranse en las Canarias las tres variedades siguientes:

1. Variedad.—**Chlorogastra**, Becker

Kertész, Catalogus Dipterorum, vol. vii. pág. 398. (1910).

Phora chlorogastra, Beck., Abhandlung. der K. K. zool.-botan. Gesellsch. in Wien, Band i. Heft i., pág. 32. n.° 20. (1901).—Mitteil. aus dem Zoologisch. Museum in Berlin, iv Band, i Heft, Dipteren der Kanarischen Inseln, pág. 93. n.° 211. (1908).

Macho. Largo: 0,0015 m. a 0,002 m. Trompa amarillo-rojiza. Palpos an-

chos, algo aplastados, bastante largos, amarillos, con pequeños pelos negros en su borde inferior y cerdas del mismo color en su extremidad. Cara, de un amarillo-rojizo más o menos oscuro, con ligeros reflejos grisáceos en la línea media, con una cerda negra en su parte lateral y dos divergentes en la parte inferior de las mejillas, junto al ángulo de los ojos; borde superior de la cavidad bucal un poco saliente, negro y brillante. Frente ancha y larga, convexa, de un negro ligeramente morenuzco, algo luciente; serie anterior de las cerdas muy poco arqueada; la intermedia y la posterior rectas; área de los ocelos pequeña y brillante. Primeros artículos de las antenas muy cortos, amarillos; el tercero globuloso, de mediano tamaño, de un amarillo-rojizo oscuro, un poco morenuzco en su cara superior, con su estilo largo, negruzco, con abundantes pelos cortos. Ojos con facetas finas, erizados de pequeños pelos negros. Ocelos bien desarrollados. Tórax moreno-rojizo, más o menos oscuro, poco luciente, poblado de pelos cortos negros, bastante densos; cerdas dorso-centrales en número de dos; ángulos anteriores algo más rojizos; costados más o menos rojizos, algo brillantes. Escudo del color del dorso del tórax, con una cerda larga y robusta a cada lado del borde. Metatórax como los costados del tórax. Abdomen medianamente ancho, casi plano en el dorso, atenuado en su extremidad, negro, sin brillo, casi lampiño; suturas de los segmentos amarillentas; primer segmento, de un amarillo algo morenuzco; segundo casi tan largo como los dos siguientes reunidos, recorrido en su borde anterior por una ancha faja de un amarillo vivo; sexto tan largo como los dos anteriores reunidos, recorrido también por una ancha faja amarilla que comprende su mitad anterior; segundo, tercero, cuarto y quinto generalmente con una mancha amarilla en la parte media del borde anterior. Vientre más o menos amarillo. Hipopigio globuloso, negro, brillante, de tamaño proporcionado, con sus apéndices amarillos, poblados de pelos negros. Alas de regular anchura, un poco turbias, algo amarillentas, con cambiantes grisáceos; nervaduras del borde anterior robustas, moreno-negruzcas; las del disco finas, morenuzcas; la marginal bastante gruesa, poblada de cerdas cortas, prolongada hasta la parte media del borde anterior; primera longitudinal sencilla, un poco gruesa en su extremidad, algo arqueada en su parte media, acercándose en este punto a la tercera y desembocando cerca de la horquilla de la misma; tercera recta, bastante robusta, cortamente ahorquillada en su extremidad; cuarta algo arqueada, iniciada en la base de la horquilla de la tercera y desembocando en el borde anterior a mediana distancia de la punta del ala; discoidal también algo arqueada, divergente a la anterior en su segunda mitad, desembocando en el borde posterior casi a igual distancia de la punta que la anterior; quinta un poco sinuosa; axilar débil, bastante arqueada. Erectores amarillos. Patas, de un amarillo más o menos subido; ancas intermedias y posteriores con pelos negros y cerdas del mismo color en su parte anterior; muslos anteriores e intermedios bastante gruesos; los posteriores muy gruesos, con su borde superior negro. Piernas anteriores con cuatro cerdas dispuestas en serie en su cara externa; las intermedias ciliadas en la mayor parte

del borde posterior, con dos cerdas largas en la base de la cara externa y una en la extremidad, acompañada de varias mucho más cortas; espolones correspondientes muy largos; piernas posteriores con su borde posterior negro, terminadas por tres espolones cortos y sin cerdas especiales. Metatarsos poblados de pequeñas cerdas en su cara inferior: los posteriores con dos o tres cerdas mayores en su primera mitad; los demás artejos un poco morenuzcos en su extremidad. Garras de mediano tamaño, bien encorvadas.

Hembra. Semejante al macho. Fajas amarillas del segundo y del sexto segmentos menos notables o algunas veces casi nulas. Oviscapto negruzco.

La descripción que antecede corresponde al tipo propio de las Canarias y le he dado cierta extensión por haber considerado el Profesor Becker esta variedad como una verdadera especie.

Encuéntrase también en Europa y en la América del Norte.

En las Canarias es algo común, pudiendo recogérsele durante la mayor parte del año en las islas de Tenerife, Palma y Gomera.

2. Variedad.—**Basalis**, Mihi

Macho. Semejante a la variedad anterior, diferenciándose solamente por tener el abdomen negro, sin fajas amarillas y solamente el primer segmento más o menos amarillo o amarillo grisáceo en su mitad anterior. Vientre un poco amarillo.

Hembra. Semejante al macho. Oviscapto negruzco.

No es tan común como la variedad *Chlorogastra,* Beck.

Yo la he recogido en la isla de La Palma, sobre los vidrios de las habitaciones en los meses de Estío y Otoño.

3. Variedad.—**Obscura**, Mihi

Hembra. Largo: 0,002 m. Trompa larga y algo robusta, amarillo-rojiza, brillante. Palpos del color de la trompa, con cerdas negras largas. Frente negra, un poco brillante. Tercer artículo de las antenas algo rojizo. Tórax, de un negro no muy subido, algo brillante; eminencia de los hombros de un rojo-morenuzco brillante. Abdomen negro, sin brillo, ni dibujos amarillos. Vientre más o menos amarillento en la base. Oviscapto algo grueso, con algunos pelos largos, negros y finos; laminillas terminales prolongadas. Alas algo amarillentas. Piernas anteriores con cinco o seis cerdas algo fuertes en su parte externa; las intermedias con tres cerdas negras algo largas, dispuestas en serie transversal en la base de su parte posterior y una aislada situada por encima de ellas y otra también larga cerca del espolón; las posteriores algo gruesas, sobre todo hacia su extremidad, ligeramente arqueadas, pobladas de pelos cortos, densos, negros, en su borde posterior y con una serie de cerdas finas a lo largo de dicho borde; metatarsos

correspondientes algo gruesos, poblados de cerdas cortas en su cara inferior, algo franjeados transversalmente en su parte interna y recorridos por una línea negruzca en sus bordes.

Es bastante rara.

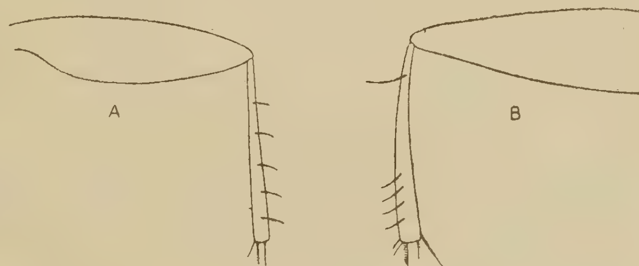
Yo la he recogido en Sta. Cruz de La Palma sobre los vidrios de las habitaciones, en los meses de Primavera y Estío, el año 1912.

Dohrniphora fulva, Mihi. (Fig. 1)

Fulva, opaca; capite rufo-brunnescente; palpis, antennis, halteribus pedibusque flavis; thorace pilis nigricantibus flavido-micantibus vestito; alis hyalinis fere vitreis, nervis costalibus validis, flavis, reliquis tenuibus pallide flavis.

Hembra. Largo: 0,002 m. Cuerpo de color amarillo-leonado más o menos claro. Trompa bastante saliente, rojizo-amarillenta, algo brillante. Palpos bastante claros, bastante gruesos, algo brillantes, con cerdas negras, poco numerosas en su extremidad. Cara, de un moreno-rojizo más o menos claro, brillante, con cerdas cortas en sus límites laterales; parte inferior de las mejillas con dos cerdas negras, largas, a cada lado, junto al borde de los ojos. Frente muy ancha, un poco más en su parte posterior, medianamente convexa, de un rojo-morenuzco más o menos subido, poblada de pelos cortos oscuros, de cambiantes amarillentos; cerdas bastante robustas, negras, dispuestas en series rectilíneas; área de los ocelos y parte posterior de la cabeza muy oscuras. Antenas, de un amarillo un poco rojizo, un poco polvoreadas de gris: los dos primeros artículos bastante pequeños; el tercero, de regular tamaño, globuloso, anchamente oval, finamente velloso, con su estilo dorsal, morenuzco, amarillo en su base, poblado de vellosidad del mismo color, no muy corta. Ojos con facetas finas, erizados de pequeños pelos amarillentos. Ocelos bien manifiestos. Tórax medianamente convexo, sobre todo en su parte anterior, casi completamente sin brillo, poblado de pelos cortos, densos, negruzcos, de cambiantes amarillo-claros; cerdas dorso-centrales negras, robustas, en número de dos; partes laterales con algunas cerdas negras cerca de la inserción de las alas. Costados del tórax del color del dorso, con reflejos claros en su parte inferior. Escudo del color del tórax, con dos cerdas largas, negras, en el borde, bastante distanciadas la una de la otra. Metatórax como los costados del tórax. Abdomen sin brillo, poblado de escasos pelos; los dos o tres últimos segmentos recorridos en su borde posterior por una faja de reflejos grisáceo-amarillentos; penúltimo segmento con una cerda larga, negra, a cada lado en su límite lateral, cerca del borde posterior. Vientre, de un amarillo algo claro. Oviscapto pequeño, oculto, del color del vientre, con algunos pelos amarillentos bastante largos. Alas, de unos 0,002 m. de largo, bastante anchas en la base, algo atenuadas hacia la extremidad, redondeadas en la punta, hialinas, casi vítreas, con ligero viso pálido, brillantes e irisadas en ciertas posiciones; nervaduras amarillas: las del borde anterior bastante robustas; las del disco finas; la mar-

ginal poblada de pequeñas cerdas finas, negruzcas, de cambiantes amarillentos, dispuestas en doble serie, prolongada hasta algo más allá de la parte media del borde anterior; primera longitudinal algo arqueada hacia atrás en su parte media, aproximándose en este punto a la tercera; algo engrosada hacia su extremidad, desembocando en el borde anterior cerca de la base de la horquilla de la tercera y con su rama anterior no manifiesta; tercera algo arqueada, cortamente ahorquillada en su extremidad, desembocando en el extremo de la marginal; prolongación oscura de la tercera poco notable; cuarta un poco arqueada en su base y casi recta en el resto de su extensión, iniciada a nivel de la base de la horquilla de la tercera; discoidal también un poco arqueada, iniciada un poco más cerca de la quinta que de la cuarta, corriendo casi paralela a ésta y divergente a ella en su extremidad; quinta medianamente sinuosa, desembocando en el borde posterior muy poco antes del nivel de la extremidad de la rama posterior de la horquilla de la tercera; sexta apenas pálidamente dibujada en una extensión corta vista en ciertas posiciones; axilar bastante arqueada, algo débil, desvanecida un poco antes de alcanzar el borde posterior. Erectores amarillos. Patas, de un amarillo más o menos pálido, algo brillante, con reflejos perlinos. Ancas con pelos largos, amarillos, brillantes, en su cara externa. Trocánteres con una mancha morena en la extremidad de su cara inferior: los anteriores con una cerda larga, negra, en la extremidad de dicha cara. Muslos sin pelos ni cerdas especiales y con su depresión longitudinal bien manifiesta: los posteriores algo más largos y bastante más gruesos que los intermedios, con su borde superior recorrido por una línea morenuzca; los intermedios con una cerda en la extremidad de su cara externa. Piernas (A) más cortas que los muslos, ligeramente arqueadas: las anteriores con cerdas negras de regular tamaño en su cara externa, cerca del borde posterior, generalmente en número de cinco; las intermedias con una bastante larga en la base de su cara externa y cuatro más cortas en el tercio inferior de dicha cara; las posteriores un poco morenuzcas en su borde posterior, sin cerdas aparentes en el mismo. Tarsos bastante más largos que las piernas, gruesos en la base y gradualmente más delgados hasta la extremidad, con las cerdas del ápice de los artejos bien manifiestas; metatarsos poblados de pequeñas cerdas en su cara inferior, todos ellos casi tan largos como los dos siguientes artejos reunidos. Garras, de regular tamaño, algo finas, medianamente encorvadas; lóbulos prehensiles blanquecino-amarillentos.



(A)

A.—Piernas anteriores

B.—Piernas intermedias

Esta especie por su organización se asemeja mucho a la *Dohrniphora divaricata*, ALDR., Var. *Chlorogastra*, BECK.; pero difiere mucho por su color y además por sus cerdas frontales dispuestas en series longitudinales y por la desembocadura de la tercera nervadura longitudinal de las alas situada algo más allá de la parte media del borde anterior.

Parece bastante rara.

Yo la he recogido por primera vez en la isla de La Palma, en los bosques de la región oriental, en el Estío de 1903.

Género **Phora**, LATREILLE

Phora. LATREILLE, Hist. Natur. des Crustac. et des Insect., vol. III. página 464. (1802).

Aneurina. LIOY, Atti Istit. Veneto, ser. 3. X. 77. 4. (*Anevrina*) (1864).

Ceroplatus. SCHELLENBERG (*nec* BOSC.), Gattung. d. Fliegen, 16 et 17. (1803).

Diploneura. LIOY, Atti Istit. Veneto, ser. 3. X. 77. 5. (*Diplonevra*) (1864).

Lissometopia. LIOY, Atti Istit. Veneto, ser. 3. X. 79. 10. (1864).

Noda. SCHELLENBERG, Gattung. d. Fliegen, tab. XII. (1803).

Obelosia. LIOY, Atti Istit. Veneto, ser. 3. X. 77. 3. (1864).

Palpimega. RONDANI, Dipterol. Ital. Prodr., I. 136. 3. (1856).

Trineura. FALLEN (*nec* MEIG.), Dipter. Suec., Phytom., 5. (1823).

Tripheba. RONDANI, Dipterol. Ital. Prodr., I. 136. 4. (1856).

Caracteres. Especies de pequeño o de regular tamaño, de color negro, moreno o amarillo-rojizo. Cabeza hemisférica; trompa fuerte; palpos salientes, generalmente anchos y aplastados, raras veces cilíndricos, poblados de cerdas robustas. Cara muy corta, con cerdas en sus partes laterales y en la parte inferior de las mejillas. Frente ancha, no surcada longitudinalmente, con dos series transversales de cerdas largas y robustas, de cuatro cada una, además de las cerdas del borde posterior y con dos algo cortas junto al borde anterior inclinadas hacia atrás. Antenas con su tercer artículo más o menos grande, esférico o más o menos prominente, con su estilo dorsal. Ojos grandes, con pequeños pelos. Ocelos dispuestos en triángulo en el vértice. Tórax sin sutura transversal. Escudo algo pequeño. Abdomen de seis segmentos. Hipopigio del macho más o menos globuloso. Oviscapto de la hembra formado por tres piezas cilíndricas que encajan una dentro de otra. Alas con su nervadura marginal armada de dos series de cerdas largas y robustas; tercera longitudinal ahorquillada en su extremidad; axilar bien manifiesta; base del borde posterior con cerdas largas. Patas robustas, con sus muslos posteriores muy anchos y aplastados; piernas posteriores más o menos cerdosas en su borde posterior. Lóbulos prehensiles y empodio bien desarrollados.

Phora concinna, MEIGEN

System. Beschreib., vol. I. pág. 221. n.° 28. (1830).—ZETTERST., Dipter. Scand., VII. 2875. Obs. (1848).—SCHIN., Fauna Austriaca, Die Fliegen, vol. II. pág. 345.

(1864),—NEUHAUS, Diptera Marchica, 344. 16. (1886).—BECK., Abhandlung. der K. K. Zool.-Botan. Gesellsch. in Wien, Band I. Heft I. Die Phoriden, pág. 24. n.° 11, pág. 71. n.° 28. pág. 72. n.° 42. pág. 73. pág. 74. n.° 14. pág. 75. tab. I. fig. 13. (1901).—WOOD, Entom. Monthly Mag., ser. 2. XVII. (XLII). 195. (1906). —BRUES, Genera Insectorum, Fasc. 44. Phoridae, 5. 9. (1906).—BECK., Mitteil. aus dem Zoolog. Museum in Berlin, IV Band, I Heft, Dipteren der Kanarischen Inseln, pág. 93. n.° 204. (1908).—KERTÉSZ, Catalogus Dipterorum, vol. VII. pág. 390. (1910).

Phora cimbicis, ALDR., Canad. Entomol., XXIV. 143. fig. I. (1892).—COQUILL., Canad. Entomol., XXVII. 104. (1895).—BRUES, Trans. Amer. Entomol. Soc. Philad., XXIX. 348. tab. VI. fig. 15. (1903).—ALDR., Catal. North. Amer. Dipt., 334. (1905).

Phora distincta, EGG., Verh. zool.-botann. Ges. Wien, XII. 1233. (1862).—SCHIN., Fauna Austriaca, Die Fliegen, vol. II. pág. 338. n.° 7. (1864).—STROBL, Wien Entomol. Zeitg., XI. 201. 24. (1892); XII. 88. (1893); Mittheil. Naturwiss. Ver. Steiermark, XXX. 1893. 15. (1894).

Phora funebris, MEIG., System. Beschreib., vol. VI. pág. 221. n.° 30. (1830).—WALK., List Dipt. Brit. Mus., IV. 1137. (1849); Insecta Britannica, Dipt., II. 281. II. (1853).—SCHIN., Fauna Austriaca, Die Fliegen, vol. II. pág. 338. (1864).—BECK., Abhandl. der K. K. Zool.-Botan. Gesellsch. in Wien, Band I, Heft I. Die Phoriden, pág. 71. n.° 30. (1901).

Phora luctuosa, MEIG., System. Beschreib., vol. VII. pág. 412. n.° 43. (1838).

Phora pseudoconcinna, STROBL, Wien. Entomol. Zeitg., XI. 199. 19. (1892).

Trineura gymnophorina, ZETTERST., Dipt. Scand., VII. 2864. 14. (1848) et XIV. 6476. 14. (1860).

Nigra; fronte subnitida; antennarum articulo tertio sphaerico; thorace subnitido; scutello 4-setoso; abdomine opaco; alis parum fuscescentibus, nervis costalibus mediocribus, reliquis tenuibus, nervo marginali setis curtis et tenuibus vestito; halteribus nigris; pedibus validis, tibiis posticis 3-4 setosis.

Macho. Largo: 0,002 m. a 0,0025 m. Cuerpo y cabeza de color negro. Trompa también negra, algo saliente. Palpos algo prolongados, no muy gruesos, negros, poblados de cerdas largas en su extremidad y en su borde inferior. Cara ancha, sin brillo; parte inferior de las mejillas con una serie de cerdas algo cortas junto al borde inferior de los ojos y con dos largas y fuertes, divergentes, junto al ángulo inferior de los mismos. Frente bastante ancha, tanto anterior como posteriormente, poco convexa, de un negro algo brillante, poblada de pelos del mismo color, finamente punteada; cerdas largas, negras: las del borde anterior también algo largas, arqueadas hacia atrás; las tres orbitales arqueadas hacia afuera; las del vértice bastante largas, divergentes; las dos de la faja central inclinadas hacia atrás y afuera, situadas un poco por detrás del nivel de las orbitales intermedias, de modo que el conjunto de los puntos de fijación de las cuatro forman una línea curva de convexidad posterior. Parte posterior de la cabeza del color de la frente. Antenas negras; tercer artículo esférico, de regular

tamaño, poblado de vellosidad bastante corta; estilo largo, negro, poblado de pelos bastante cortos. Ojos con facetas finas, erizados de pelos casi microscópicos. Ocelos bien manifiestos. Tórax algo brillante, finamente punteado, poblado de pelos cortos, densos, del mismo color, de cambiantes morenuzcos; cerdas dorsocentrales algo largas, en número de dos; partes laterales con cerdas largas y robustas algo inclinadas hacia atrás, acompañadas de otras cortas. Costados del tórax como el dorso, un poco más brillantes. Escudo del color del dorso del tórax, con dos cerdas largas a cada lado del borde. Metatórax como los costados del tórax. Abdomen poco atenuado posteriormente, obtuso en su extremidad, sin brillo, poblado de algunos pequeños pelos. Vientre del color del dorso. Hipopigio algo pequeño, del color del abdomen, sembrado de algunos pelos negros; prolongación posterior cilíndrica, de regular tamaño, poblada de pelos finos. Alas algo anchas, poco redondeadas en la extremidad, más o menos morenuzcas, brillantes, irisadas en ciertas posiciones; nervaduras del borde anterior de mediano grueso, negruzcas; las del disco bastante finas; la marginal poco más gruesa que las demás del grupo anterior, prolongada hasta la parte media del borde anterior, poblada de cerdas cortas, algo finas; primera longitudinal bastante arqueada hacia atrás, corriendo casi paralela a la tercera, desembocando bastante cerca de la rama anterior de la horquilla de aquélla, con su rama anterior débil, anastomosándose con la principal un poco antes de alcanzar la parte media; tercera un poco arqueada, cortamente ahorquillada en su extremidad, con las ramas de la horquilla medianamente divergentes; prolongación oscura de dicha tercera nervadura linear, corriendo muy próxima al borde, desvanecida a bastante distancia de la punta; cuarta longitudinal un poco arqueada, iniciada un poco antes de la base de la horquilla de la tercera, desembocando en el borde anterior no muy lejos de la punta del ala; discoidal muy poco sinuosa, casi recta, iniciada algo más cerca de la quinta que de la cuarta, desembocando en el borde posterior algo más lejos de la punta que la cuarta; quinta algo sinuosa, corriendo bastante divergente a la anterior en su último cuarto, desembocando en el borde posterior bastante más allá de su parte media; axilar algo arqueada, desembocando casi en el primer tercio del borde posterior. Erectores negros. Patas negras; ancas con cerdas en su extremidad. Muslos bastante robustos, con algunos pelos cerdiformes en su borde inferior: los posteriores bastante anchos y aplastados. Piernas anteriores e intermedias más cortas que los muslos correspondientes, con cerdas algo débiles: las anteriores con una cerda más o menos notable cerca de su base; las intermedias con una sola cerda en su base y otra en su extremidad y con sus espolones bastante largos; las posteriores casi tan largas como los muslos, con tres o cuatro cerdas cortas en la parte externa de su borde posterior. Tarsos más largos que las piernas; metatarsos posteriores poblados de cerdas cortas en su cara inferior y con unas tres o cuatro también cortas en su parte externa. Garras pequeñas, medianamente encorvadas; lóbulos prehensiles también pequeños, algo amarillentos.

Hembra. Semejante al macho. Abdomen más atenuado en su parte poste-

rior. Oviscapto de mediano grueso, con sus laminillas terminales prolongado-elípticas. Erectores más claros.

Esta especie es también propia de Europa y de la América del Norte.

En las Canarias es poco común, pudiendo encontrársele en las islas de Tenerife y Palma durante la mayor parte del año.

Género **Aphiochaeta**, Brues

Aphiochaeta. Brues, Trans. Amer. Entomol. Soc. Philad., vol. XXIX. pág. 337. (1903).

Megasalida. Rondani, Dipt. Ital. Prodrom., vol. I. pág. 137. Gen. 6. (*Megaselia*). (1856).

Trichometopia. Lioy, Atti Istit. Veneto, ser. 3. X. 77. 2. (*Trisometopia*) (1864).

Caracteres. Cabeza generalmente un poco estrecha. Trompa por lo común delgada, algunas veces algo gruesa y algo quitinosa. Palpos prolongados, generalmente más o menos dilatados y casi siempre poblados de cerdas largas y robustas. Cara corta, con la parte inferior de las mejillas con un par de cerdas largas a cada lado. Frente generalmente cuadrada, con tres series transversales de cerdas largas, si bien las centrales suelen ser en ocasiones débiles o nulas, recorrida casi siempre por un surco longitudinal central más o menos manifiesto; cerdas del borde anterior algo cortas, en número de dos a cuatro, inclinadas hacia adelante. Antenas con su tercer artículo esférico o más o menos anchamente oval, con su estilo dorsal, bastante fino, casi siempre cortamente peludo. Ojos de mediano tamaño. Ocelos fijos sobre una pequeña área resaltada. Tórax con un solo par de cerdas dorso-centrales. Escudo con dos o cuatro cerdas. Abdomen oval o prolongado y cónico en la hembra, mucho más delgado en el macho y con su hipopigio más o menos voluminoso. Oviscapto contráctil, flexible y carnoso. Alas anchas, con la tercera nervadura longitudinal ahorquillada en su extremidad y la primera doble. Patas robustas, sin cerdas preapicales en las piernas: las intermedias y posteriores con cerdas finas más o menos aparentes y espolones.

CUADRO DE LAS ESPECIES

1. Tórax amarillo o más o menos amarillo-rojizo, leonado u ocráceo. . . 2.
   Tórax negro o más o menos moreno o solamente en parte más o menos rojo o herrumbroso. . . . . 4.
2. Nervadura marginal no alcanzando hasta la parte media del borde anterior de las alas. 5.
   Nervadura marginal alcanzando hasta la parte media del borde anterior de las alas o rebasando un poco de ella . . . . 6.

5. Tórax rojo-morenuzco, con sus costados rojo-amarillentos recorridos por una faja vertical moreno-negruzca. Abdomen negro, sin brillo; primer segmento con una faja anterior amarillo-rojiza y el quinto con una faja igual en su borde posterior. Nervadura marginal de las alas con cerdas cortas negras . . . . . Aphiochaeta pulcherrima, Mihi.
Tórax rojo-leonado oscuro, con sus costados sin faja vertical oscura. Abdomen del color del tórax, sin brillo, sin fajas transversales amarillas y con su parte inferior amarillo-rojiza. Nervadura marginal de las alas con cerdas leonadas de mediano tamaño. . . . .
Aphiochaeta fulviobscura, Mihi.

6. Nervadura marginal de las alas prolongada solamente hasta la parte media del borde anterior . . . . 7.
Nervadura marginal de las alas prolongada un poco más allá de la parte media del borde anterior. Tórax amarillo claro, sin brillo. Escudo del color del tórax con tres cerdas largas a cada lado del borde. Erectores y patas amarillo-rojizos. Abdomen negro, con el borde posterior de los segmentos amarillo . . . . . Aphiochaeta conjuncta, Becker.

7. Tórax y abdomen, cabeza y palpos leonados. Tercer artículo de las antenas rojizo, voluminoso. Suturas de los segmentos del abdomen amarillas. Nervaduras de las alas amarillas; primera longitudinal desembocando en la parte media de la marginal. Patas, de un amarillo de miel; muslos posteriores con pelos cerdiformes en su borde inferior
Aphiochaeta nemorensis, Mihi.
Tórax moreno-leonado. Abdomen morenuzco-amarillento. Cabeza de un rojo ferruginoso. Palpos y patas amarillo-rojizos. Antenas negras con su tercer artículo de regular tamaño. Nervaduras de las alas morenas: la marginal con cerdas largas moreno-negruzcas; primera longitudinal desembocando más allá de la parte media de la marginal.
Patas, de un amarillo pálido; muslos posteriores sin cerdas en el borde inferior . . . . Aphiochaeta consimilis, Mihi.

4. Escudo con cuatro cerdas en el borde. . . . . 8.
Escudo solamente con dos cerdas en el borde . . . . 9.

8. Cuarta nervadura longitudinal de las alas algo dispuestas en forma de S, algo arqueada hacia atrás en su extremidad . . . . 10.
Cuarta nervadura longitudinal de las alas no dispuestas en forma de S, sino solamente más o menos arqueada y no inclinada hacia atrás en su extremidad . . . . 11.

10. Abdomen amarillo con el borde anterior de los segmentos recorrido por una faja negra o negro y con el borde posterior de los segmentos amarillo. Hipopigio del macho con su prolongación cilíndrica característica con dos cerdas robustas en su cara inferior. Aphiochaeta Meigeni, Becker.

11. Antenas negras. Frente, de un negro grisáceo brillante con ligeros reflejos metálicos. Nervadura marginal de las alas prolongada hasta cerca de la parte media del borde anterior, poblada de cerdas algo largas y fuertes; primera longitudinal desembocando bastante más allá de la parte media de la marginal. . Aphiochaeta intermedia, MIHI.

Antenas moreno-rojizas. Frente negra, sin brillo, algo polvoreada de gris. Nervadura marginal de las alas prolongada hasta la parte media del borde anterior, poblada de cerdas de mediano tamaño; primera longitudinal desembocando casi en la parte media de la marginal. . Aphiochaeta ruficornis, MEIGEN.

9. Nervadura marginal de las alas prolongada hasta la parte media del borde anterior . . . . 12.

Nervadura marginal de las alas no prolongada hasta la parte media del borde anterior . . . . 13.

12. Primera nervadura longitudinal de las alas desembocando bastante más allá de la parte media de la marginal . . . . 14.

Primera nervadura longitudinal de las alas desembocando en la parte media de la marginal o muy poco más allá . . . . 15.

14. Abdomen del macho poblado de abundantes cerdas rígidas, largas, negras, obtusas en su extremidad. Muslos posteriores no muy anchos; piernas correspondientes con su borde posterior con cerdas muy cortas y finas, poco aparentes o casi nulas. Alas claras. . . . . Aphiochaeta rufipes, MEIGEN.

Abdomen del macho sin cerdas largas. Muslos posteriores bastante anchos; piernas correspondientes con su borde posterior con una serie de cerdas bien manifiestas, generalmente en número de 14 a 16. Alas algo morenuzcas . . . . Aphiochaeta pulicaria, FALLEN.

15. Hipopigio del macho poco grueso, negro, brillante, poblado de abundantes pelos. Patas moreno-rojizas; muslos posteriores no muy anchos, poblados de pelos bien manifiestos: los de la mitad basilar cerdiformes . . . . Aphiochaeta sordida, ZETTERSTED.

Hipopigio del macho bastante grueso, globuloso, moreno, sin brillo, polvoreado de gris, con pelos poco numerosos. Patas amarillo-leonadas; muslos posteriores bastante anchos, con pelos algo cerdiformes en todo el borde inferior . . . . Aphiochaeta fratercula, MIHI.

13. Escudo del color del tórax. . . . . , 16.

Escudo amarillo-rojizo, con su borde más o menos negro. Palpos con cerdas cortas solamente en su borde inferior. Tercer artículo de las antenas bastante grande, de un negro intenso. Hipopigio pequeño, poblado de pelos cerdiformes negros, densos, algo largos, arqueados hacia abajo. . . . . Aphiochaeta comosa, MIHI.

16. Hipopigio del macho sin cerdas largas y obtusas, solamente más o menos poblado de pelos . . . . 17.

Hipopigio del macho algo grueso, redondeado, negro, poblado de pelos finos y largos y de abundantes cerdas largas, obtusas, como las del borde anterior de las alas. Tercer artículo de las antenas negro, bastante grueso. Tórax negro, un poco brillante. Abdómen también negro, sin brillo. Erectores moreno-amarillentos. . . . .
Aphiochaeta armata, Mihi.

17. Alas amarillentas o más o menos morenuzcas. . . . . 18.

Alas griseo-lacteas. Tercer artículo de las antenas poco grueso, negro. Tórax de un negro algo piceo, algo brillante. Abdomen negro, sin brillo, algo polvoreado de gris. Erectores blanquecinos. Patas negras, algo piceas, con sus ancas anteriores amarillentas. . . . . . .
Aphiochaeta griseipennis, Mihi.

18 Patas negras, con los trocánteres y las piernas anteriores amarillo-rojizas. Palpos de un negro intenso. Nervadura marginal de las alas prolongada casi hasta la parte media del borde anterior. . . . .
Aphiochaeta pernigra, Mihi.

Patas más o menos morenuzcas o más o menos amarillo-rojizas, con los trocánteres y piernas anteriores sin otro color diferente. Palpos más o menos amarillentos. Nervadura marginal de las alas no alcanzando a la parte media del borde anterior. . . . . 19.

19. Alas algo morenuzcas, con su nervadura marginal no rebasando el primer tercio del borde anterior; distancia comprendida entre la desembocadura de la primera longitudinal y la extremidad de la marginal solamente con tres o cuatro cerdas. Palpos y erectores amarillos. .
Aphiochaeta pygmaea, Zetterstedt.

Alas un poco amarillentas, con su nervadura marginal prolongada hasta algo más allá del primer tercio del borde anterior; distancia comprendida entre la desembocadura de la primera longitudinal y la extremidad de la marginal generalmente con cinco cerdas. Palpos amarillo-rojizos. Erectores moreno-amarillentos . . . .
Aphiochaeta pusilla, Meigen.

Aphiochaeta pulcherrima, Mihi. (Fig. 2)

Capite flavo-rufescente, palpis pedibusque pallide flavis; fronte fascia centrali nigricante; antennis rufo-fulvis; thorace rufo-fuscescente subnitido, pleuris fascia verticali nigricante; scutello nigricante, margine flavo-rufescente, bisetoso; abdomine nigro, opaco, segmentorum margine postico ferrugineo; hypopygio fulvo; alis paulo flavicantibus, nervis costalibus validis, reliquis tenuibus flavicantibus, nervo marginale setis parvis vestito; halteribus fulvis apice fuscescentibus; tibiarum margine postico setis parvis vestito.

Macho. Largo: 0,002 m. Trompa bastante saliente, amarilla, un poco peluda. Palpos de regular tamaño, poco ensanchados, de un amarillo pálido, con reflejos blanquecinos, sembrados de algunos pelos negros y armados de cerdas negras y largas, algo numerosas. Cara corta, ancha, de un amarillo-rojizo más o menos oscuro, sin brillo, con reflejos claros en sus límites laterales; parte inferior de las mejillas con dos cerdas largas a cada lado junto al ángulo inferior de los ojos. Frente bastante ancha, tanto anterior como posteriormente, algo convexa, de un amarillo-rojizo leonado más o menos subido, algo brillante, poblada de pelos cortos, negros, poco densos, fijos sobre puntuación fina del mismo color, negruzca en su parte media, formando este color dos anchas fajas longitudinales, mal limitadas en su parte externa, separadas en la línea media por el surco longitudinal y prolongadas hasta cerca del borde anterior; cerdas bastante largas, normales, dispuestas en series rectilíneas; área de los ocelos negruzca, algo brillante. Antenas, de un rojo leonado más o menos oscuro; tercer artículo globuloso, algo voluminoso, poblado de vellosidad fina más o menos notable; estilo algo largo, negruzco, con pelos microscópicos. Ojos con facetas finas, erizados de pequeños pelos oscuros. Ocelos bien desarrollados. Parte posterior de la cabeza negra, sin brillo, con sus cerdas periorbitales bien manifiestas. Tórax, de un rojo-morenuzco más o menos oscuro, sobre todo en su parte central, algo más claro en los hombros y en sus partes laterales, un poco brillante, finamente punteado, poblado de pelos densos, cortos, negros, de cambiantes parduzcos; cerdas dorso-centrales negras, en número de dos; partes laterales con cerdas robustas de regular tamaño, algo inclinadas hacia atrás. Costados del tórax de un rojo-amarillento más o menos subido, algo brillantes, lampiños, recorridos en su parte media por una ancha faja vertical moreno-negruzca, casi sin brillo. Escudo negruzco, con su borde amarillo-rojizo, armado de dos cerdas largas, negras, a cada lado. Metatórax como los costados del tórax. Abdomen oblongo, ancho en su base, algo atenuado posteriormente, obtuso en su extremidad, negro, sin brillo, casi lampiño; borde posterior de los segmentos recorrido por una faja estrecha de un amarillo algo ferruginoso; primer segmento con una ancha faja de este último color en su parte anterior; quinto con igual faja en su parte posterior; segundo tan largo como el tercero; sexto con pequeñas cerdas negras en su borde posterior. Vientre, de un amarillo algo leonado. Hipopigio de mediano grueso, de un amarillo-leonado sin brillo, con sus apéndices más claros. Alas, de unos 0,002 m. de largo, no muy anchas, medianamente redondeadas en la punta, algo amarillentas, brillantes e irisadas en ciertas posiciones; nervaduras del borde anterior robustas, casi negras; las del disco bien desarrolladas, amarillentas; la marginal más gruesa que las demás del grupo anterior, poblada de abundantes cerdas cortas, negras, dispuestas en dos series, prolongada hasta un poco antes de la parte media del borde anterior; primera longitudinal de mediano grueso, corriendo en su primera mitad casi paralela a la tercera, desembocando un poco más allá de la parte media de la distancia comprendida entre la pequeña

transversal de la base y la extremidad de la marginal, con su rama anterior muy corta, débil, atenuada en su extremidad; distancia comprendida entre la desembocadura de dicha primera longitudinal y la extremidad de la marginal con diez a doce cerdas; tercera longitudinal casi recta, ahorquillada en su extremidad, con su prolongación oscura bien manifiesta, recta, corriendo cerca del borde y terminando en el mismo casi a igual distancia de su punto de origen que de la punta del ala; cuarta algo arqueada, sinuosa en su base, iniciada en la base de la horquilla de la tercera, desembocando a regular distancia de la punta; discoidal algo sinuosa, iniciada casi a igual distancia de la cuarta que de la quinta, desembocando por detrás de la punta, casi a igual distancia de ella que la cuarta; quinta también algo sinuosa, bastante divergente a la anterior en su extremidad; axilar bien manifiesta, un poco sinuosa, corriendo algo distanciada del lóbulo, desembocando en el borde posterior al nivel de la extremidad de la nervadura marginal. Erectores leonados, algo morenuzcos en su extremidad. Patas, de un amarillo sucio más o menos pálido; ancas con dos, tres o cuatro cerdas negras, de regular tamaño, en su extremidad: las anteriores un poco amarillas de miel, algo brillantes. Trocánteres posteriores con un punto negro en la extremidad de su cara inferior. Muslos bastante gruesos: los posteriores muy gruesos, con su impresión longitudinal bien manifiesta, negruzcos en su extremidad, poblados de pelos cerdiformes algo largos en el borde inferior, armados de cerdas cortas en el último tercio de dicho borde. Piernas anteriores e intermedias algo más cortas que los muslos correspondientes, pobladas de numerosas cerdas cortas y finas en todo su borde posterior; las posteriores poco más cortas que los muslos, ligeramente arqueadas, con su borde posterior negro, debido a la presencia de cortos pelos negros, muy densos, y armado de cerdas un poco largas, menos numerosas que en las anteriores e intermedias; espolones negros: los de las piernas intermedias largos y delgados. Tarsos un poco lavados de morenuzco, más largos que las piernas: los posteriores bastante más largos y algo más gruesos; metatarsos intermedios y posteriores poblados de cerdas cortas en su cara inferior. Garras pequeñas, medianamente encorvadas; lóbulos prehensiles amarillentos.

Hembra. Semejante al macho. Oviscapto algo negruzco, con sus laminillas terminales prolongadas.

Esta especie tiene alguna analogía con la *Aphiochaeta Meigeni*, Beck., propia de Europa y del Norte de Africa; pero se diferencia claramente por las fajas negruzcas de la frente; por el color rojo oscuro del tórax; por la faja amarilla del quinto segmento del abdomen; por el color amarillo-leonado del vientre; por su escudo bordeado de amarillo; por el tercer artículo de las antenas menos voluminoso, con su estilo poblado de pelos microscópicos; por la distancia comprendida entre la desembocadura de la primera y de la tercera nervaduras longitudinales de las alas y por la cuarta longitudinal no sinuosa en forma de S en su extremidad, sino solamente bastante arqueada en su base y muy poco en el resto de su extensión.

Es poco común.

Yo la he recogido por primera vez en Sta. Cruz de la Palma, sobre los vidrios de las habitaciones, en el mes de Agosto de 1917.

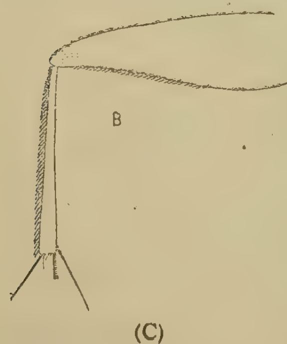
Aphiochaeta fulviobscura, Mihi

Obscure fulva, palpis flavis; facie brunnea, sub-rufescente, opaca, setis lateralibus 5, inferioribus 2 longis; fronte nigro-rufescente, opaca; antennis fusco-rufescentibus, articulo tertio mediocre; thorace subnitido, pilis fulvis vestito; scutello 2-setoso; abdomine opaco; ventre, halteribus pedibusque flavo-rufescentibus; alis flavicantibus, nervis costalibus validiusculis, fulvis, reliquis tenuioribus pallidis, nervo marginale setis mediocribus vestito.

Hembra. Largo: 0,0015 m. Cuerpo de color rojo-leonado oscuro. Trompa algo saliente, moreno-rojiza. Palpos algo largos, bastante robustos, poco atenuados en su extremidad, algo arqueados, amarillos, poblados de abundantes cerdas largas en su extremidad y en todo su borde inferior. Cara algo corta, bastante ancha, morena, ligeramente rojiza, sin brillo, con cinco cerdas de regular tamaño, de cambiantes amarillos, a cada lado, junto al borde de los ojos; parte inferior de las mejillas con algunas cerdas cortas dispuestas en serie transversal junto al borde inferior de los ojos y con dos cerdas largas y robustas, divergentes, junto a los ángulos inferiores de los mismos. Frente bastante ancha tanto anterior como posteriormente, un poco convexa, de un negro algo rojizo, sin brillo, poblada de pelos finos leonados; cerdas largas y robustas, negras, de cambiantes leonados, dispuestas normalmente; surco longitudinal bien manifiesto; cerdas del borde anterior poco largas, casi leonadas, en número de cuatro, bien inclinadas hacia adelante. Parte posterior de la cabeza del color de la frente, con sus cerdas periorbitales cortas, bien manifiestas. Antenas, de un moreno-rojizo muy oscuro; tercer artículo esférico, de regular tamaño, finamente velloso; estilo largo, algo amarillento, con pelos muy cortos. Ojos con facetas finas, erizados de pelos microscópicos. Ocelos bien desarrollados. Tórax algo brillante, con puntuación casi microscópica, poblado de pelos cortos, densos, de un leonado más o menos oscuro; cerdas dorso-centrales bien manifiestas, fuertes, en número de dos; partes laterales con cerdas largas y robustas, de cambiantes leonados, inclinadas hacia atrás, acompañadas de otras cortas algo numerosas. Costados del tórax un poco atrás, acompañadas de otras cortas algo numerosas. Costados del tórax un poco más rojizos que el dorso, algo más brillantes. Escudo (B) del color del dorso del tórax, con una cerda larga y robusta a cada lado del borde y otra más corta situada cerca de ella, por su parte interna. Metatórax como los costados del tórax. Abdomen algo ancho, algo atenuado posteriormente, obtuso en su extremidad, más o menos morenuzco en su parte media después de seco el insecto, sin brillo, poblado de escasos pelos cortos, negros, de cambiantes leonados; último segmento

(B)
A.—Escudo

con cerdas muy finas, negras, de mediano tamaño, en su borde posterior. Vientre de un amarillo-rojizo más o menos vivo. Oviscapto, de regular tamaño, algo grueso, del color del abdomen, sembrado de pelos oscuros, con sus laminillas terminales un poco claras, elíptico-prolongadas. Alas, de unos 0,002 m. de largo, algo anchas, redondeadas en la punta, un poco amarillentas, brillantes, irisadas en ciertas posiciones; nervaduras del borde anterior amarillo-rojizas, de mediano grueso; las del disco pálidas, bastante finas; la marginal poco más gruesa que las demás del grupo anterior, prolongada hasta un poco antes de alcanzar la parte media del borde anterior, poblada de cerdas leonadas no muy largas ni muy robustas, algo numerosas; primera longitudinal bastante arqueada hacia atrás, corriendo bastante próxima a la tercera en sus dos primeros tercios, desembocando en la marginal algo cerca de la horquilla de la tercera, de modo que la distancia comprendida entre la base y la desembocadura de aquélla es muy poco más de tres veces más larga que la comprendida entre dicha desembocadura y la extremidad de la marginal; rama anterior de la primera algo débil, fina, atenuada en su extremidad, recta, prolongada hasta poco más allá de la parte media de la rama principal, no anastomosándose con ella; distancia comprendida entre la desembocadura de la primera y la extremidad de la marginal con cinco cerdas; tercera longitudinal casi recta, arqueada hacia adelante y cortamente ahorquillada en su extremidad, con las ramas de la horquilla medianamente divergentes; prolongación oscura de la tercera casi linear, recta, morenuzca, corriendo próxima al borde, desvanecida bastante más cerca de la punta del ala que de su punto de origen; cuarta longitudinal algo arqueada, iniciada en la base de la horquilla de la tercera, desembocando en el borde anterior a regular distancia de la punta; discoidal bastante sinuosa, iniciada poco más cerca de la quinta que de la cuarta, desembocando en el borde posterior casi a igual distancia de la punta que la cuarta; quinta también bastante sinuosa, desembocando en el borde posterior algo más allá de su parte media; axilar bien manifiesta, bastante arqueada, desembocando en el borde posterior casi al nivel de la extremidad de la marginal. Erectores, de un amarillo-rojizo algo oscuro. Patas, de un amarillo más o menos rojizo, algo brillante, con reflejos claros; ancas con algunas cerdas negruzcas en su extremidad. Muslos anteriores e intermedios algo gruesos, sobre todo los anteriores en su base; los posteriores bastante anchos y aplastados, con su impresión longitudinal no manifiesta, un poco morenuzcos en su extremidad, poblados de cerdas cortas y finas en su borde inferior. Piernas anteriores e intermedias algo más cortas que los muslos correspondientes; las intermedias (C) con cerdas cortas, finas, densas, de igual tamaño, a lo largo de su borde posterior y con sus espolones bastante largos; las posteriores casi tan largas como los muslos, ligeramente arqueadas, pobladas de pelos cortos oscuros, densos,



(C)
B.—Piernas intermedias

en su borde posterior, entre los cuales se destacan algunas cerdas cortas dispuestas en serie. Tarsos más largos que las piernas: los posteriores más gruesos; metatarsos intermedios y posteriores poblados de pequeñas cerdas en su cara inferior. Garras pequeñas, bien encorvadas; lóbulos prehensiles muy pequeños.

Esta especie tiene a primera vista alguna semejanza con la *Aphiochaeta pygmaea*, Zetterst., var. *Brachyneura* Egger; pero se diferencia claramente por el color de la cabeza, por el número de cerdas del escudo y por la mayor longitud de la nervadura marginal de las alas. También con la *Aphiochaeta pusilla*, Meig. tiene alguna analogía; pero su color y el número de cerdas del escudo la diferencian con facilidad.

Es poco común.

Yo la he recogido en la isla de La Palma, en las inmediaciones de algunas fuentes, en el mes de agosto de 1909.

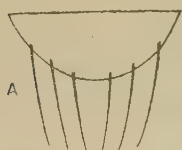
Aphiochaeta conjuncta, Becker

Phora conjuncta, Beck., Mitteil. aus dem Zoologisch. Museum in Berlin, IV Band, I Heft, Dipteren der Kanarischen Inseln, pág. 93. n.° 210. (1908).

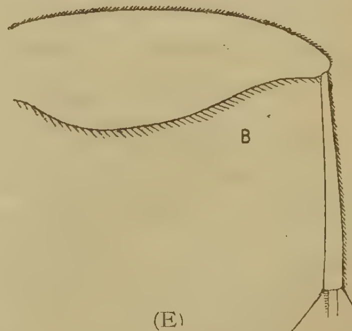
Capite, thorace, antennis, halteribus pedibusque flavis; palpis flavo-rufescentibus; thorace paulo rufescente, opaco, pilis concoloribus vestito, pleuris pallidis. subnitidis; scutello 6-setoso; abdomine nigro, opaco, segmentorum margine postico flavo; ventre pallide flavo; alis hyalinis, nervis costalibus validis, brunneis, reliquis tenuibus, flavicantibus, nervo marginale ultra medium marginis antici paulo producto, setis validiusculis vestito; femoribus posticis latis, apice fusco-nigricantibus, tibiis posticis margine postico nigro setis parvis vestito.

Macho. Largo: 0,002 m. a 0,0023 m. Trompa saliente, amarillo-rojiza. Palpos algo largos, no muy ensanchados, de un amarillo-rojizo claro, poblados de pequeños pelos negros y armados en su extremidad de cerdas negras bastante robustas. Cara bastante ancha, corta, amarilla, sin brillo, con reflejos claros en su parte inferior; parte inferior de las mejillas con una cerda negra, bastante robusta, a cada lado. Frente muy ancha, tanto anterior como posteriormente, poco convexa, de un amarillo un poco rojizo, sin brillo, poblada de pelos finos de cambiantes amarillos y negros; surco longitudinal bien manifiesto; cerdas fronto-orbitales en número de tres a cada lado, largas y robustas, arqueadas hacia atrás; las del vértice también largas y robustas; las del borde anterior, detrás de la base de las antenas, en número de cuatro, cortas, inclinadas hacia adelante; área de los ocelos más o menos negruzca, un poco luciente, con dos cerdas largas. Antenas, de un amarillo claro, un poco rojizo; tercer artículo globuloso, no muy grueso, finamente velloso; estilo algo largo, poblado de pelos cortos un poco amarillentos. Parte posterior de la cabeza del color de la frente, con sus cerdas periorbitales bien manifiestas. Ojos con facetas finas, erizados de pequeños pelos. Ocelos bien desarrollados. Tórax, de un amarillo algo claro, un poco rojizo, sin brillo, poblado de pelos densos, muy finos, del mismo color; cerdas dorso-centrales

en número de dos, negras, de regular tamaño; partes laterales con cerdas algo robustas, inclinadas hacia atrás. Costados del tórax amarillo-pálidos, un poco brillantes. Escudo (D) del color del tórax, con tres cerdas negras, robustas, a cada lado del borde. Metatórax, de un negro grisáceo más o menos oscuro, sin brillo. Abdomen algo ancho en su base, poco atenuado en su extremidad, de un negro más o menos subido, sin brillo, sembrado de escasos pelos del mismo color; borde posterior de los segmentos recorrido por una faja amarilla, también sin brillo, más o menos ancha; segundo segmento poco más largo que el tercero. Vientre, de un amarillo más o menos pálido. Hipopigio bien desarrollado, del color del abdomen, más o menos amarillo inferiormente. Alas hialinas, brillantes, ligeramente pálidas, irisadas en ciertas posiciones; nervaduras del borde anterior robustas, morenas; las del disco finas, bien manifiestas, algo amarillentas; la marginal prolongada un poco más allá de la parte media del borde anterior, un poco más gruesa que las demás del grupo anterior, poblada de abundantes cerdas fuertes de regular tamaño; primera longitudinal algo arqueada, un poco engrosada en su extremidad, desembocando en la marginal a igual distancia de la extremidad de la misma y de la pequeña transversal de la base, con su rama anterior algo débil, bastante prolongada; espacio comprendido entre la desembocadura de la primera longitudinal y la extremidad de la marginal con numerosas cerdas, pudiendo contarse hasta quince; tercera recta, un poco arqueada hacia adelante en su extremidad, cortamente ahorquillada, con las ramas de la horquilla bastante próximas la una a la otra; prolongación oscura algo débil, corriendo próxima al borde, desvanecida algo más cerca de la punta del ala que de su punto de origen; cuarta longitudinal algo arqueada, no sinuosa en su base, iniciada en la base de la horquilla de la tercera, desembocando en el borde anterior a regular distancia de la punta; discoidal algo sinuosa, iniciada algo más cerca de la quinta que de la cuarta, desembocando por detrás de la punta a igual distancia de ella que la cuarta; quinta menos sinuosa que la cuarta, muy divergente a ella en su último tercio, desembocando en el borde posterior bastante más allá de la parte media del mismo; axilar un poco débil, sobre todo en su base, algo arqueada, desembocando en el borde posterior algo antes del nivel de la extremidad de la marginal. Erectores amarillos. Patas, de un amarillo claro; ancas con algunas cerdas negras en su extremidad. Muslos anchos, bastante aplastados: los posteriores muy anchos, moreno-negruzcos en su extremidad, con su surco longitudinal bien manifiesto y pelos cerdiformes en su borde inferior. Piernas anteriores e intermedias algo más cortas que los muslos correspondientes; las posteriores (E) muy poco más cortas, con una



(D)
A.—Escudo



(E)
B.—Pierna posterior

línea negra a lo largo del borde posterior, poblada de cerdas cortas, negras, finas, formando serie. Tarsos más largos que las piernas: los posteriores bastante más largos, con sus metatarsos poblados de pequeñas cerdas en su cara inferior. Garras pequeñas y finas, medianamente encorvadas; lóbulos prehensiles amarillentos.

Esta especie tiene alguna analogía con la *Aphiochaeta picta,* Lehm., propia de Europa, de la América del Norte y de las Antillas; pero se diferencia fácilmente por sus palpos bien poblados de cerdas, por la falta de la serie de cerdas de las mejillas, por el menor volumen del tercer artículo de las antenas, por el tórax sin brillo, por el escudo con tres cerdas a cada lado del borde, por los costados del tórax sin manchas negras, por su abdomen negro, solamente con el borde posterior de los segmentos amarillo, por sus alas claras con la nervadura marginal prolongada algo más allá de la parte media del borde anterior y por el color de las piernas posteriores.

Pudiera sospecharse también que se tratara del macho de la *Aphiochaeta fulviobscura,* Mihi; pero aun haciendo caso omiso de la gran diferencia de los colores, se distingue muy bien, aunque se tengan en consideración los sexos, por su mayor talla, por sus palpos menos gruesos y sin cerdas fuertes en su borde inferior, por la falta de las cerdas laterales de la cara, por las de la parte inferior de las mejillas solamente en número de una a cada lado, por las seis cerdas del borde del escudo, por la mayor longitud de la nervadura marginal de las alas, por las cerdas de la misma más fuertes y más numerosas, por la desembocadura de la primera longitudinal situada más distante de la base de la horquilla de la tercera, por las ramas de dicha horquilla bastante próximas la una a la otra, por sus muslos anteriores e intermedios menos gruesos, etc.

Parece poco común.

El Profesor Becker la cita como recogida en la isla de La Palma, en el mes de abril, sin indicar la localidad.

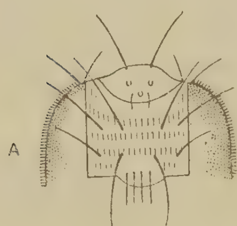
Yo la he recogido por primera vez en la Isla citada, en el mes de agosto de 1908, en el Barranco del Río y en el del Carmen, en los bosques de *Ericas* y *Myricas,* habiéndola descripto en esa fecha con el nombre de *Phora palmensis.*

Apiochaeta nemorensis, Mihi (Fig. 3)

Fulva; fronte subnitida, setis quoque fulvis; thorace subnitido, pleuris nitidis; abdomine opaco, incisuris flavis; alis hyalinis, nervis costalibus validis, flavis, reliquis tenuibus, pallidis, nervo marginali setis longis vestito, nervo primo contra medium nervi marginali conjuncto; halteribus flavis; pedibus melleis.

Macho. Largo: 0,0023 m. Cuerpo de color leonado más o menos vivo, con sus cerdas del mismo color. Trompa algo saliente, de un rojizo morenuzco. Palpos

algo largos y gruesos, del color del cuerpo o muy poco más claros, poblados de algunos pelos también leonados, armados de cerdas largas en su extremidad y en su parte inferior. Cabeza del color del cuerpo. Cara algo corta, bastante ancha, sin brillo; parte inferior de las mejillas con una cerda bastante larga a cada lado junto al ángulo inferior de los ojos y una serie de otras cortas a lo largo del borde inferior de los mismos; límites laterales de la cara con dos o tres cerdas algo largas a cada lado. Frente (F) muy ancha, algo convexa, ligeramente oscura, un poco brillante, poblada de pelos finos amarillos, poco densos; surco longitudinal bien manifiesto; cerdas del borde anterior de regular tamaño, en número de cuatro, inclinadas hacia adelante, acompañadas de dos más largas situadas detrás de ellas y también inclinadas hacia adelante; las demás cerdas bastante largas y más o menos oscuras: las laterales en número de tres, arqueadas hacia atrás; las dos del ángulo superior de los ojos largas y robustas; las dos del vértice también bastante largas; las de la parte media completando las tres series transversales normales; área de los ocelos del mismo color de la frente, con sus dos cerdas largas inclinadas hacia adelante. Parte posterior de la cabeza del color de la frente, con sus cerdas periorbitales cortas. Antenas un poco más rojizas que el cuerpo, con su tercer artículo algo grande, poblado de vellosidad corta y fina, un poco amarillenta; estilo bastante largo, algo oscuro, con pelos cortos bien manifiestos. Ojos con facetas finas, erizados de pelos microscópicos leonados. Ocelos pequeños. Tórax un poco brillante, con ligero viso oscuro hacia su parte central, poblado de abundantes pelos finos, un poco claros; cerdas dorso-centrales algo oscuras, en número de dos; partes laterales con cerdas largas inclinadas hacia atrás. Costados del tórax como el dorso, algo más brillantes, lampiños. Escudo del color del tórax, con una cerda larga oscura a cada lado del borde. Metatórax como los costados del tórax. Abdomen de mediana anchura, poco atenuado posteriormente, bastante obtuso en su extremidad, sin brillo, sembrado de algunos pelos cortos oscuros; segmentos casi de igual largo entre sí; suturas poco aparentes, lineares, amarillas. Vientre del color del dorso. Hipopigio redondeado, destacándose poco de la extremidad del abdomen, del mismo color que él, con pelos poco numerosos, prolongado posteriormente en una especie de cilindro corto y estrecho, en cuyo ápice se descubren los apéndices internos de color amarillo. Alas, de unos 0,0025 m. de largo, bastante anchas, redondeadas en la extremidad, hialinas, un poco amarillentas, casi grisáceo-pálidas vistas sobre fondo negro, brillantes, irisadas en ciertas posiciones; nervaduras del borde anterior robustas, amarillas; las del disco finas y pálidas; la marginal poco más gruesa que las demás del grupo anterior, poblada de cerdas largas y fuertes también amarillas, dispuestas en doble serie, prolongada hasta la parte media del borde anterior; primera longitudinal un poco engrosada hacia su extremidad, muy ar-



(F)

A.--Frente

queada hacia atrás en su parte media, desembocando en el punto medio de la marginal, con su rama anterior fina, arqueada, anastomosándose con la rama principal algo antes de alcanzar su parte media y limitando una célula estrecha y prolongada bastante notable; espacio comprendido entre la desembocadura de dicha primera longitudinal y la extremidad de la marginal generalmente con nueve pares de cerdas; tercera longitudinal apenas arqueada hacia adelante en su último tercio, ahorquillada en su extremidad, con las ramas de la horquilla cortas, bastante separadas la una de la otra; prolongación oscura de dicha nervadura bien manifiesta, recta, algo amarilla, desvanecida en el borde anterior casi a igual distancia de la punta del ala que de su punto de origen; cuarta muy sinuosa en su base, continuando después muy ligeramente arqueada, iniciada en la base de la horquilla de la tercera, desembocando en el borde anterior bastante lejos de la punta; discoidal bastante sinuosa, iniciada un poco más cerca de la quinta longitudinal que de la cuarta, desembocando en el borde posterior casi a igual distancia de la punta que la cuarta; quinta menos sinuosa que la discoidal, muy divergente a ella en su último tercio, desembocando en el borde posterior bastante más allá de la parte media del mismo; axilar débil en su base, algo arqueada, desembocando bastante antes de alcanzar el nivel de la extremidad de la marginal. Erectores amarillos. Patas, de un amarillo de miel, algo brillante; ancas con algunas cerdas oscuras, largas, en su extremidad. Muslos con pelos cerdiformes poco largos en su borde inferior: los anteriores e intermedios de mediano grueso; los posteriores bastante anchos y aplastados, con su impresión longitudinal bien manifiesta. Piernas anteriores e intermedias más cortas que los muslos correspondientes, con pequeñas cerdas finas a lo largo de su borde posterior; las posteriores tan largas como los muslos, con pelos un poco morenuzcos, densos, en su borde posterior y entre ellos una serie de cerdas cortas y finas, negras, algo numerosas. Tarsos más largos que las piernas; metatarsos intermedios con su cara inferior armada de una serie longitudinal de pequeñas cerdas amarillas, muy finas, densas, de igual tamaño entre sí y en la base con unas tres o cuatro cerdas algo cortas, oscuras; metatarsos posteriores poblados de cerdas cortas, negras, en su cara inferior; los dos siguientes artejos sembrados de algunas pequeñas cerdas finas, negras. Garras muy pequeñas, medianamente encorvadas; lóbulos prehensiles blanquecinos.

Esta especie tiene a primera vista alguna analogía con la *Aphiochaeta lutea*, Meig.; pero fácilmente se distingue de ella no solamente por su color, sino por sus cerdas frontales, por la longitud de la primera nervadura longitudinal de las alas, cuya desembocadura no rebasa de la parte media de la marginal y por la sinuosidad de la base de la cuarta.

La creo algo rara.

Yo la he recogido por primera vez en la isla de La Palma, el día 8 de agosto de 1906, en los bosques de Tagoja.

Aphiochaeta consimilis, Mihi. (Fig. 4)

Rufo-ferruginea, palpis flavo-rufescentibus, fronte fusco-flavicante, subnitida, griseo adspersa; antennis obscure rufescentibus; thorace subnitido, pilis flavis vestito; scutello 2-setoso; abdomine nitido; alis fere hyalinis, nervis costalibus subvalidis, brunneis, reliquis tenuibus, nervo marginali usque ad medium marginis antici producto, setis validis vestito, nervo primo longitudinale contra medium nervi marginali conjuncto; halteribus flavis; pedibus melleis.

Macho. Largo: 0,0012 m. a 0,0016 m. Cuerpo de color rojo más o menos ferruginoso o amarillento, con cerdas amarillas o más o menos leonadas. Trompa algo gruesa y saliente, moreno-amarillenta. Palpos algo largos, no muy gruesos, atenuados en su base y en su extremidad, amarillo-rojizos, poblados de algunos pelos finos y cortos del mismo color, armados de cerdas largas en su extremidad y en su borde inferior. Cara ancha, algo corta, morena, sin brillo, un poco polvoreada de gris, con algunas cerdas cortas, finas, negras, en sus partes laterales; parte inferior de las mejillas con tres cerdas largas a cada lado, divergentes, situadas junto al ángulo inferior de los ojos y una serie de otras cortas junto al borde inferior de los mismos. Frente bastante ancha, tanto posterior como anteriormente, poco convexa, moreno-amarillenta más o menos oscura, un poco brillante, polvoreada de gris, poblada de pelos finos, cortos, amarillo-grisáceos, poco numerosos; surco longitudinal bien manifiesto; cerdas largas y robustas, normalmente dispuestas; las del borde anterior en número de cuatro, de regular tamaño, bien inclinadas hacia adelante; las del ángulo superior de los ojos y las del vértice también bastante largas; área de los ocelos un poco brillante. Parte posterior de la cabeza del color de la frente, con sus cerdas periorbitales cortas. Antenas, de un rojo-negruzco más o menos oscuro; tercer artículo bastante grueso, casi esférico, poblado de vellosidad muy corta, morenuzca, de cambiantes grisáceos; estilo largo, de un moreno algo amarillento, con pelos cortos bien manifiestos. Ojos con facetas finas, erizados de pelos microscópicos. Ocelos bien desarrollados. Tórax más o menos oscuro o morenuzco en su parte media, algo brillante, más claro y más brillante en los ángulos anteriores, un poco polvoreado de gris, poblado de pelos amarillos, cortos, bastante densos, en los cuales forma la luz cambiantes grises; cerdas dorso-centrales algo largas, en número de dos; partes laterales con cerdas largas y robustas, casi negras, arqueadas hacia atrás. Costados del tórax un poco más amarillos y más brillantes que el dorso, lampiños, con ligeros reflejos grises. Escudo del color del dorso del tórax, con una cerda larga a cada lado del borde, arqueada hacia adentro, acompañada en su parte externa de otra más corta. Metatórax como los costados del tórax. Abdomen poco atenuado en su parte posterior, obtuso en su extremidad, brillante, oscuro en su parte media y sobre todo en su base, poblado de escasos pelos amarillentos. Vientre más claro que el dorso, pero bastante oscuro después de seco el insecto. Hipopigio de

regular tamaño, del color del abdomen, poblado de algunos pelos finos algo largos; apéndices un poco amarillos. Alas, de unos 0,0013 m. a 0,002 m. de largo, algo anchas, algo redondeadas en la extremidad, hialinas, un poco amarillentas, brillantes, irisadas en ciertas posiciones; nervaduras del borde anterior algo robustas, amarillo-morenuzcas; las del disco finas, amarillentas; la marginal tan gruesa como la tercera longitudinal, prolongada hasta la parte media del borde anterior, poblada de cerdas no muy largas, ni muy robustas, dispuestas en doble serie; primera longitudinal bastante arqueada hacia atrás en su parte media, corriendo en su base bastante próxima a la tercera, desembocando en la parte media de la marginal o muy poco más allá, con su rama anterior fina, un poco arqueada hacia adelante, anastomosándose con la principal casi en su parte media, limitando una célula algo estrecha y prolongada; espacio comprendido entre la desembocadura de la primera longitudinal y la extremidad de la marginal con seis o siete pares de cerdas; tercera casi recta, cortamente ahorquillada en su extremidad, con las ramas de la horquilla bastante divergentes; prolongación oscura de la misma bien manifiesta, no simulando nervadura, sino una faja recta, morenuzca, atenuada en su extremidad, corriendo junto al borde, desvaneciéndose casi a igual distancia de la punta del ala que de su punto de origen; cuarta longitudinal bastante arqueada en su primera mitad, corriendo después ligeramente arqueada hacia adelante, iniciada muy poco más allá de la base de la horquilla de la tercera, desembocando en el borde anterior a alguna distancia de la punta; discoidal bastante sinuosa en su primera mitad y recta y corriendo bastante divergente a la anterior en la segunda, iniciada bastante más cerca de la quinta que de la cuarta, desembocando bastante por detrás de la punta, casi a igual distancia de ella que la cuarta; quinta algo sinuosa, bastante divergente a la discoidal en su segunda mitad, desembocando en el borde posterior mucho más allá de su parte media; axilar un poco arqueada, débil en su base, recta en su segunda mitad, desembocando un poco antes de alcanzar el nivel de la extremidad de la tercera. Erectores amarillo-morenuzcos, más o menos claros, con reflejos blanquecinos. Patas, de un amarillo de miel, algo pálido, con reflejos claros; ancas con cerdas negras algo finas, de regular tamaño, en su extremidad: las anteriores un poco más claras, con reflejos perlinos. Muslos algo gruesos: los posteriores bastante anchos y aplastados, con su impresión longitudinal algo manifiesta. Piernas anteriores e intermedias algo más cortas que los muslos correspondientes, corta y finamente ciliadas en su borde posterior; las posteriores casi tan largas como los muslos, con su borde posterior recorrido por una línea negruzca, debida a la presencia de pequeños pelos densos de este color y con una serie de cerdas cortas negras, bien manifiestas, a lo largo de la línea negruzca. Tarsos más largos que las piernas; metatarsos posteriores con cerdas cortas, negras, en su cara inferior. Garras pequeñas, bien encorvadas; lóbulos prehensiles muy pequeños, amarillentos.

Hembra. Semejante al macho. Abdomen algo atenuado posteriormente, algo

obtuso en su extremidad. Oviscapto algo grueso, de un amarillo un poco rojizo, más o menos claro, con sus laminillas terminales prolongadas.

Esta especie es muy semejante a la *Aphiochaeta nemorensis,* Mihi, pudiendo tal vez ser una variedad de ella; pero se diferencia muy bien por su menor talla; por sus palpos menos gruesos; por su cara morena, con cerdas cortas y finas en sus partes laterales y con tres largas a cada lado de la parte inferior de las mejillas; por su frente polvoreada de gris; por el tercer artículo de las antenas más grueso y de color rojo-negruzco; por las dos cerdas largas del escudo acompañadas en su parte externa de otra más corta; por su abdomen brillante, sin línea amarilla en las suturas; por las cerdas de la nervadura marginal de las alas menos largas y menos robustas; por el espacio comprendido entre la desembocadura de la primera longitudinal y la extremidad de la marginal solamente con seis o siete pares de cerdas; por la prolongación oscura de la tercera longitudinal simulando una faja algo ancha y no una nervadura y por la falta de las cerdas de los metatarsos intermedios.

Además, tiene analogía con la *Aphiochaeta flava,* Fall. y con la *A. lutea,* Meig.; pero se diferencia muy fácilmente de ambas. De la primera por las cerdas más largas y más robustas de la nervadura marginal de las alas y de la segunda por la desembocadura de la primera nervadura longitudinal situada en la parte media de la marginal.

Es bastante rara.

Yo la he recogido por primera vez en la isla de La Palma, en la Dehesa de la Encarnación, el día 15 de septiembre de 1908.

Aphiochaeta Meigeni, Becker

Brues, Genera Insectorum, Fasc. 44. Phoridae, pág. 10. n.° 29. (1906).—Kertész, Catalogus Dipterorum, vol. vii. pág. 409. (1910).

Phora Meigeni, Beck., Abhandl. der K. K. Zool.-Botan. Gesellsch. in Wien, Band i, Heft 1. Die Phoriden, pág. 53. n.° 43. tab. iii. fig. 51. (1901.—Beck., Zeitschr. f. system. Hymen. und Dipter., vii. 256. 313. (1907); Mitteil. aus dem Zoologish. Museum in Berlin, iv Band, 1 Heft, Dipteren der Kanarischen Inseln, pág. 93. n.° 208. (1908).

Phora bicolor, Macq. (*nec* Meig.), Suit. à Buffon, Diptères, tome ii. pág. 628. n.° 16. (1835).—Walk., List Dipt. Brit. Mus., iv. 1137. (1849).—Schin., Fauna Austriaca, Die Fliegen, vol. ii. pág. 337. 4 et 343. 27. (1864).—Strobl, Wien. Entomol. Zeitg., xi. 196. 8. (1892); Mittheil. Naturwiss. Ver. Steiermark, xxx. 1893. 15. (1894).

Trineura bicolor, Zetterst., Dipt. Scand., vii. 2280. 29. (1848); Dipt. Scand., xiv. 6478. 29. (1860).

Palpis, halteribus pedibusque flavis; capite brunneo-rufescente, fronte fusco-grisescente adspersa, antennarum articulo tertio sat grosso; thorace nigro-fusces-

cente, subnitido, pleuris fere flavis; scutello 4-setoso; abdomine nigro, opaco, ventre flavo; hypopygio obscuro, appendice apicali subtus 2-setoso; alis fuscescentibus, subflavicantibus, nervis costalibus validis, reliquis tenuibus, nervo marginale setis parvis vestito, nervo 4 S-forme.

Macho. Largo: 0,0025 m. a 0,003 m. Trompa algo saliente, algo gruesa, negra, un poco rojiza. Palpos de mediano grueso, un poco largos, de un amarillo claro, poblados de cerdas largas en su extremidad y en su borde inferior. Cara ancha, moreno-rojiza, sin brillo; parte inferior de las mejillas con una serie de cerdas fuertes, poco largas, junto al borde inferior de los ojos y una larga y robusta a cada lado, inclinada hacia abajo, junto al ángulo inferior de los mismos. Frente bastante ancha, tanto anterior como posteriormente, poco convexa, del color de la cara, polvoreada de moreno-grisáceo, poblada de pelos cortos, negros, poco densos, de cambiantes leonados; cerdas largas y robustas, dispuestas normalmente: las del borde anterior poco largas, inclinadas hacia adelante; surco longitudinal bastante manifiesto; área de los ocelos algo brillante. Parte posterior de la cabeza del color de la frente. Antenas, de un moreno más o menos rojizo; tercer artículo bastante grueso, esférico, poblado de corta vellosidad; estilo largo, negruzco, con pelos microscópicos. Ojos con facetas finas, erizados de pelos muy cortos. Ocelos bien manifiestos. Tórax, de un negro morenuzco más o menos rojizo, un poco brillante, poblado de pelos cortos, densos, negruzcos, de cambiantes parduzcos o leonados; cerdas dorso-centrales largas, en número de dos; partes laterales con cerdas largas y robustas inclinadas hacia atrás, acompañadas de otras cortas. Costados del tórax más claros que el dorso, algunas veces casi amarillos, con manchas morenas en su parte alta. Escudo del color del dorso del tórax, con dos cerdas largas a cada lado del borde. Metatórax casi como los costados del tórax. Abdomen de regular anchura, algo atenuado posteriormente, obtuso en su extremidad, de un negro más o menos subido, sin brillo, poblado de escasos pelos oscuros; borde posterior de los segmentos más o menos anchamente amarillo; segundo segmento con cerdas bien manifiestas en sus partes laterales. Vientre amarillo. Hipopigio bien desarrollado, algo redondeado inferiormente, del color del abdomen, sin brillo, con su apéndice cilíndrico de la extremidad bastante notable, con dos cerdas robustas en su parte inferior, dirigidas hacia atrás. Alas bastante anchas, no muy redondeadas en la extremidad, un poco morenuzco-amarillentas, brillantes, irisadas en ciertas posiciones; nervaduras del borde anterior robustas, moreno-leonadas; las del disco finas, algo pálidas; la marginal prolongada hasta la parte media del borde anterior, poblada de cerdas cortas, finas, bastante densas; primera longitudinal bastante arqueada hacia atrás, desembocando en la marginal algo más allá de su parte media, con su rama anterior débil, anastomosándose con la principal algo antes de alcanzar su parte media; tercera un poco arqueada, inclinada hacia adelante y cortamente ahorquillada en su extremidad, con la rama anterior de la horquilla débil, medianamente divergente; prolongación oscura de dicha tercera longitudinal more-

nuzca, linear, corriendo bastante próxima al borde, terminando cerca de la desembocadura de la cuarta longitudinal; ésta algo sinuosa, en forma de S no muy pronunciada, iniciada en la base de la horquilla de la tercera, desembocando en el borde anterior a alguna distancia de la punta del ala; discoidal bastante sinuosa, iniciada un poco más cerca de la quinta que de la cuarta, desembocando en el borde posterior muy poco más lejos de la punta que la cuarta; quinta no muy sinuosa, muy divergente a la anterior en su último tercio, desembocando en el borde posterior poco más allá del nivel de la extremidad de la marginal; axilar muy poco sinuosa, desembocando algo antes de alcanzar la parte media del borde posterior. Erectores amarillos. Patas también amarillas, bastante robustas; ancas con cerdas negruzcas en su extremidad. Muslos anteriores e intermedios algo gruesos, sobre todo en su base; los posteriores bastante anchos y aplastados, negruzcos en su extremidad, poblados de cerdas finas, negras, en su borde inferior. Piernas anteriores e intermedias más cortas que los muslos correspondientes, con cerdas cortas y finas en su borde posterior; las posteriores casi tan largas como los muslos, con su borde posterior negro, poblado de cerdas bien manifiestas. Tarsos más largos que las piernas; metatarsos intermedios y posteriores con cerdas cortas en su cara inferior. Garras pequeñas, medianamente encorvadas; lóbulos prehensiles amarillentos.

Hembra. Semejante al macho. Tercer artículo de las antenas menos voluminoso. Tórax, de un amarillo más o menos sucio o morenuzco. Abdomen algo más atenuado en su extremidad; primer segmento del color del tórax. Oviscapto un poco grueso, del color del abdomen, con sus laminillas terminales prolongadas. Muslos posteriores con sus cerdas del borde inferior más cortas.

Esta especie es también propia de Europa y del Norte de Africa.

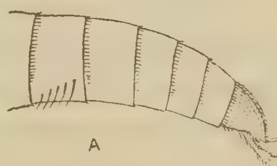
En las Canarias no es muy común, encontrándosele en las islas de Tenerife, Palma y Gomera.

Aphiochaeta intermedia, Mihi. (Fig. 5)

Nigra; palpis, halteribus pedibusque flavis; capite nigro-grisescente, facie opaca, fronte nitida; antennis nigris, thorace sub-fuscescente, subnitido; scutello 4-setoso; abdomine opaco, griseo adsperso, secundo segmento margine laterale 4 vel 5 setis parvis in linea oblicua dispositis; alis flavicantibus, parum fuscescentibus, nervis costalibus validis, brunneis, reliquis tenuibus, fusco-flavicantibus, nervo marginale setis longis vestito, tertio apice furcato; femoribus posticis validis, apice obscuribus, tibiis posticis setis 4 vel 5 in margine postico perspicuis.

Macho. Largo: 0,002 m. a 0,0023 m. Trompa algo gruesa, poco saliente, de un amarillo algo rojizo. Palpos de regular tamaño, de mediano grueso, casi espatuliformes, amarillos, poblados de cerdas fuertes, no muy largas, en su extremidad y en su parte inferior. Cara bastante corta, de un negro grisáceo sin brillo, con cuatro cerdas de mediano tamaño a cada lado, arqueadas hacia adentro; parte inferior de las mejillas con una serie de cerdas iguales a las de las partes laterales,

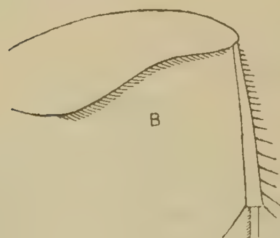
junto a todo el borde inferior de los ojos y dos largas y robustas, divergentes, junto al ángulo inferior de los mismos. Frente casi tan larga como ancha, de un negro-grisáceo brillante con ligeros reflejos metálicos, poblada de pelos negros, con dos series transversales de cerdas largas y robustas inclinadas hacia atrás, de las cuales las de la serie anterior forman el conjunto de sus puntos de inserción una línea curva de concavidad posterior; surco longitudinal bien manifiesto; cerdas del borde anterior cortas, en número de dos, inclinadas hacia adelante; cerdas de los ángulos superiores de los ojos largas y robustas; las dos del vértice también largas un poco divergentes, algo inclinadas hacia atrás. Parte posterior de la cabeza negra, con sus cerdas periorbitales del mismo color, bastante cortas. Antenas negras, con su tercer artículo esférico, bastante voluminoso, cubierto de vellosidad muy fina y corta, densa, de un moreno algo claro; estilo largo, poblado de pelos casi microscópicos. Ojos grandes y salientes, erizados de pelos microscópicos obtusos. Ocelos bien desarrollados, fijos sobre una área negra y brillante. Tórax, de un negro algo morenuzco, un poco brillante, algo polvoreado de gris, poblado de abundantes pelos cortos, negros, de cambiantes leonado-oscuros; cerdas dorso-centrales algo largas, en número de dos; partes laterales con cerdas robustas, poco largas, inclinadas hacia atrás. Costados del tórax, de un negro-grisáceo algo brillante, con reflejos claros; esterno-pleura con algunos pelos cerdiformes negros en su parte alta. Escudo del color del dorso del tórax, con dos cerdas largas a cada lado del borde, convergentes: las laterales algo más cortas. Metatórax como los costados del tórax. Abdomen (G) ancho en su base, atenuado posteriormente, obtuso en su extremidad, de un negro pizarreño, sin brillo, algo polvoreado de gris, poblado de escasos pelos cortos, negros; borde posterior de los segmentos algunas veces recorrido por una línea de reflejos gris-amarillentos, poco notable; segundo segmento tan largo como el tercero, con sus bordes laterales con unas cinco o seis pequeñas cerdas negras formando una serie oblicua. Vientre del color del dorso. Hipopigio de regular tamaño, algo saliente inferiormente, del color del abdomen, con su prolongación cilíndrica superior algo larga, de mediano grueso, poblada de pelos largos y finos y terminada por un apéndice amarillento y la inferior casi tan larga como la superior, algo atenuada en su base, más o menos amarillenta, también poblada de pelos largos y finos. Alas, de unos 0,0025 m. de largo, bastante anchas, redondeadas en la extremidad, de un amarillo más o menos morenuzco, brillantes, irisadas en ciertas posiciones; nervaduras del borde anterior morenas, robustas; las del disco finas, morenuzco-amarillentas; la marginal prolongada hasta muy poco antes de la parte media del borde anterior, poblada de cerdas largas y fuertes, no muy gruesas, dispuestas en doble serie; primera longitudinal bastante arqueada hacia atrás antes de su parte media, desembocando bastante más allá de la parte media de la marginal,



(G)

A.—Abdomen

con su rama anterior corta, corriendo muy próxima a la principal, anastomosándose con ella algo antes de alcanzar su parte media y limitando una célula muy estrecha, casi linear; espacio comprendido entre la desembocadura de dicha primera longitudinal y la extremidad de la marginal con unos seis o siete pares de cerdas; tercera longitudinal recta, casi tan gruesa como la marginal, cortamente ahorquillada y algo inclinada hacia adelante en su extremidad, con las ramas de la horquilla medianamente divergentes; prolongación oscura bien manifiesta, morena, un poco gruesa, recta, corriendo próxima al borde, desvanecida muy poco más cerca del nivel de la punta del ala que de su punto de partida; cuarta longitudinal algo arqueada, un poco sinuosa en la base, un poco débil en su extremidad, iniciada en la base de la horquilla de la tercera, desembocando en el borde anterior algo por delante de la punta; discoidal bastante sinuosa, iniciada un poco más cerca de la quinta que de la cuarta, algo divergente a la anterior en su último tercio, desembocando en el borde posterior casi a igual distancia de la punta que la cuarta; quinta también bastante sinuosa, corriendo muy divergente a la discoidal en su último tercio, desembocando en el borde posterior algo más allá de su parte media; axilar algo arqueada, un poco débil en su base, desembocando antes de alcanzar el segundo tercio del borde posterior; pseudonervadura central algo manifiesta. Erectores amarillos. Patas, de un amarillo más o menos sucio, pobladas de pequeños pelos negros poco notables; ancas con cerdas largas en su extremidad. Muslos con pelos algo largos en su borde inferior: los anteriores e intermedios de mediano grueso; los posteriores bastante anchos y aplastados, un poco negruzcos en su extremidad, con unas cuatro o cinco cerdas algo largas, dispuestas en serie, en la primera mitad del borde inferior. Piernas anteriores e intermedias apenas tan largas como las dos terceras partes de los muslos correspondientes, con su parte externa poblada de pelos cerdiformes cortos, dispuestos en serie longitudinal; las posteriores (H) casi tan largas como los muslos, un poco arqueadas, algo engrosadas hacia la extremidad, pobladas de pelos cortos, densos, negros, a lo largo del borde posterior y además, con cuatro o cinco cerdas algo largas, dispuestas en serie, a lo largo de la segunda mitad de dicho borde y algunas cortas y finas a lo largo de la primera. Tarsos más largos que las piernas: metatarsos intermedios y posteriores poblados de pequeñas cerdas en su cara inferior; segundo y tercer artejos de los posteriores con algunas cerdas muy pequeñas en dicha cara. Garras muy pequeñas, bien encorvadas; lóbulos prehensiles blanquecino-pálidos.



(H)
B.—Piernas posteriores

Hembra. Semejante al macho. Abdomen bastante atenuado posteriormente. Oviscapto de regular tamaño, del color del abdomen.

Esta especie participa de algunos caracteres de la *Aphiochaeta pulicaria*, FALL., de la *A. rufipes*, MEIG. y de la *A. ruficornis*, MEIG.

De la primera se diferencia por las cuatro cerdas del escudo y por las del borde posterior de las piernas posteriores.

De la segunda por los caracteres anteriormente citados y además, por la falta de las cerdas del abdomen en el macho.

De la tercera por el brillo de la frente, por la serie de pequeñas cerdas de las partes laterales del segundo segmento del abdomen, por sus antenas negras y por el punto de desembocadura de la primera nervadura longitudinal de las alas situado bastante más allá de la parte media de la marginal.

No es rara.

Yo la he recogido por primera vez en la isla de La Palma, en la Dehesa de la Encarnación, en el mes de Agosto de 1915.

Aphiochaeta ruficornis, MEIGEN

BRUES, Genera Insectorum, Fasc. 44. Phoridae, pág. 10. n.° 45. (1906).—KERTÉSZ, Catalogus Dipterorum, vol. VII. pág. 413. (1910).

Phora ruficornis, MEIG., Systemat. Beschreib., vol. VI. pág. 218. n.° 21. (1830).—BECK., Abhandl. der K. K. Zool.-Botan. Gessellsch. in Wien, Band I, Heft 1. Die Phoriden, pág. 57. n.° 49. (1901).—WINGATE, Entomol. Monthly Mag., ser. 2. XVII. (XLII). 110. (1906).—BECK., Mitteilung. aus dem Zoologisch. Museum in Berlin, IV Band, 1 Heft, pág. 93. n.° 206. (1908).

Trineura ruficornis, ZETTERT., Dipt. Scand., VII. 2863. 12. (1848).

Capite abdomineque nigris; palpis flavis, fronte fere opaca, griseo adspersa; antennis fusco-rufescentibus; thorace fusco-nigricante, subrufescente, subnitido; scutello 4-setoso; alis flavicantibus, parum fuscescentibus, nervo marginale usque ad medium marginis antici producto, setis mediocribus vestito; halteribus flavicantibus; pedibus flavo-rufescentibus.

Macho. Largo: 0,002 m. a 0,0025 m. Trompa algo saliente, negruzca, de mediano grueso. Palpos algo prolongados, robustos, un poco atenuados en su extremidad, amarillos, con cerdas negras, largas, en su extremidad y en su borde inferior. Cara ancha, negra, sin brillo; parte inferior de las mejillas con algunas cerdas cortas junto al borde inferior de los ojos y dos bastante largas, inclinadas hacia abajo junto al ángulo inferior de los mismos. Frente bastante ancha, tanto anterior como posteriormente, un poco convexa, negra, polvoreada de gris, casi sin brillo, poblada de pelos negruzcos, poco densos; cerdas negras, bastante largas y robustas, dispuestas normalmente: las del borde anterior algo cortas, inclinadas hacia adelante; surco longitudinal bien manifiesto. Parte posterior de la cabeza del color de la frente. Antenas, de un moreno-rojizo más o menos subido; tercer artículo bastante grueso, poblado de corta vellosidad fina; estilo largo, poblado de pequeños pelos. Ojos con facetas finas, erizados de pelos microscópicos. Ocelos bien manifiestos. Tórax, de un moreno-negruzco más o menos subido, general-

mente con viso rojizo, algo brillante, poblado de pelos cortos, densos, negros, de cambiantes morenuzcos; cerdas dorso-centrales algo largas, en número de dos; partes laterales con cerdas largas y robustas algo inclinadas hacia atrás, acompañadas de otras cortas. Costados del tórax del color del dorso, sin brillo, polvoreados de gris oscuro. Escudo también del color del dorso del tórax, con dos cerdas largas a cada lado del borde. Metatórax como los costados del tórax. Abdomen algo ancho, poco atenuado en su parte posterior, obtuso en su extremidad, negro, sin brillo, sembrado de algunos pelos cortos del mismo color; segundo segmento con cerdas algo cortas en sus partes laterales. Vientre del color del dorso. Hipopigio de regular tamaño, del color del abdomen. Alas de regular anchura, amarillo-morenuzcas, brillantes, irisadas en ciertas posiciones; nervaduras del borde anterior robustas, negras; las del disco finas, morenuzcas; la marginal prolongada hasta la parte media del borde anterior, poblada de cerdas negras de mediano tamaño; primera longitudinal algo arqueada hacia atrás en su parte media, desembocando muy poco más allá de la parte media de la marginal, con su rama anterior algo débil, anastomosándose con la principal antes de alcanzar su parte media; tercera casi recta, cortamente ahorquillada en su extremidad, con su prolongación oscura casi linear, corriendo próxima al borde, desvanecida casi a igual distancia de la punta del ala que de su punto de origen; cuarta longitudinal un poco arqueada en su primera mitad y recta en la segunda, desembocando en el borde anterior a regular distancia de la punta; discoidal algo sinuosa, iniciada un poco más cerca de la quinta que de la cuarta, desembocando en el borde posterior casi a igual distancia de la punta que la cuarta longitudinal; quinta también algo sinuosa, corriendo bastante divergente a la anterior en su último tercio, desembocando en el borde posterior, algo más allá de la parte media del mismo; axilar un poco sinuosa, desembocando muy poco antes del nivel de la extremidad de la marginal. Erectores amarillentos. Patas, de un amarillo-rojizo más o menos subido o morenuzco; ancas con cerdas negras en su extremidad. Muslos anteriores e intermedios de mediano grueso; los posteriores algo anchos y aplastados, con algunas cerdas finas en su borde inferior. Piernas anteriores e intermedias más cortas que los muslos correspondientes; las posteriores casi tan largas, ligeramente arqueadas, con cerdas cortas, bien aparentes, en la parte interna del borde posterior. Tarsos más largos que las piernas; metatarsos posteriores con pequeñas cerdas bien manifiestas en su cara inferior. Garras pequeñas, medianamente encorvadas; lóbulos prehensiles también pequeños.

Hembra. Semejante al macho, siendo algo frecuentes los colores un poco más claros. Abdomen algo atenuado posteriormente. Oviscapto de mediano grueso, generalmente algo amarillento, con sus laminillas terminales prolongadas.

Esta especie es también propia de Europa.

En las Canarias no es muy común.

Encuéntrase en las islas de Tenerife y La Palma durante la mayor parte del año.

Aphiochaeta rufipes, Meigen

Brues., Trans. Amer. Entom. Soc. Philad., xxix. 368. tab. vii, fig. 40. (1903). —Aldr., Catal. North Amer. Dipt., 337. (1905).—Brues, Genera Insectorum, Fasc. 44. Phoridae, 10. 47. tab. i. fig. 3. (1906).—Kertész, Catalogus Dipterorum, vol. vii. 413. (1910).

Trineura rufipes, Meig., Klassif., i. 313. 3. tab. xv. fig. 23. (1804).—Fabr., Systema Antliat., 336. i. (1805).—Zetterst., Insecta Lappon., Dipt., 795. 3. (1838). —Zetterst., Dipt. Scand., vii. 2857. 6. (1848); Dipt. Scand., viii. 3365. 6. (1849).

Phora rufipes, Meig., System. Beschreib., vi. 216. 15. (1830).—Macq., Suit. à Buffon, ii. 627. 12. (1835).—L. Duf., Annal. Scienc. Natur., sér. 2. xiii. 161. 2. (1840).—Ratzbg., Die Forstinsekten, iii. 175. 22. (1844).—Bouché, Stettin. Entom. Zeitg., viii. 146. 18. (1847).—Walk., List Dipt. Brit. Mus., iv. 1136. (1849).—Heeg., Sitzgsber. d. math.-naturw. Cl. d. k. Akad. Wien, x. 170-173. tab. iv. fig. 1-9. (1853).—Walk., Insecta Britannica, Dipt., ii. 280. 8. tab. xix. fig. 6, 6 a-b. (1853).—Schin., Fauna Austriaca, Die Fliegen, ii. 340. 18. (1864). —Schnabl, Deutsche Entom. Zeitschr., xx. 217. tab. i. fig. 1-7. (1876).—Strobl, xiv. Programm Seitenstetten, 39. (1880).—Waterhouse, Trans. Entom. Soc. London, 1881. Proc. xxxvii. (1881).—Becher, Denkschr. Akad. Wien, xlv. 151. tab. iv. fig. i. (1882).—Schnabl, Wiadomosciz nauk przyrodnych, ii, pag. ? (1882).—Girschn., Entomol. Nachricht., ix. 204. (1883).—Neuhaus, Diptera Marchica, 342. 5. (1886).—Mayer, Societ. Entomol., i. 146. (1887).—Strobl, Wien. Entomol. Zeitg., xi. 202. 25 b. (1892) et Mittheil. Naturwiss. Ver. Steiermark, xxx. 1893. 16. (1894).—Coquill., Canad. Entomol., xxvii. 105. (1895).—Kieff., Illustr. Zeitschr. f. Entomol., v. 241. (1900).—Coquill., Proc. Washington Acad. Sci., ii. 437. (1900).—Beck., Abhandl. zool.-bot. Gesell. Wien, i. 59. 52 et 70. 14, 15. tab. iii. fig. 54. (1901).—Meij., Zoolog. Jahrb., Abth. Anat., xv. 677. tab. xxxiv. fig. 39. (1902).—Xambeu, Annal. Soc. Linn. Lyon, xlviii. 39. (1902). —Coquill., in Harriman: Alaska Exped., ix. Pt. ii. 51. (1904).—Strobl, Memor. R. Soc. Españ. de Hist. Nat., iii. 334. (124). (1906).

Phora Heracreellae, Strobl (*nec* Bouché), Wien. Entomol. Zeitg., xi. 202. 25. c. (1892) et Mittheil. Naturwiss. Ver. Steiermark, xxx. 1893. 16. (1894).

Phora pallipes, Latr., Hist. Nat. d. Crust. et d. Ins., xiv. 395. 2. tab. cx. fig. 8. (1804).—St.-Farg. et Serv., Encyclop. Méthod., x, 112. 2. (1825).—L. Duf., Annal. Scienc. Natur., sér. 2., xii. 54. 17. tab. iii. fig. 107-111. (1839); Mém. Acad. des Sci. Math. et Phys., xi. 171-360. tab. xi. fig. 134. (1850) et Annal. Soc. Entom. France, sér. 3. i. 385. (1853).—Laboulb., Annal. Soc. Entom. France, sér. 4. iv. 88. (1864).

Trineura vulgaris, Fall., Dipt. Suec., Phytomyzides, 6. 5. (1823).

Nigra; palpis halteribusque flavis, fronte griseo adspersa; antennis nigris; thorace subnitido; abdomine opaco, ♂ setis longis vestito; hypopygio nigro;

alis hyalinis, nervis costalibus mediocribus, brunneis, reliquis tenuibus flavicantibus, nervo marginali setis longis vestito, fere usque ad medium marginis antici producto; pedibus flavo-rufescentibus, femoribus postici latis, apice nigricantibus, tibiarum posticarum margine postico nigricante, sine setis.

Macho. Largo: 0,002 m. a 0,003 m. Trompa algo saliente moreno-amarillenta. Palpos largos y algo gruesos, amarillos, poblados de largas y fuertes cerdas negras en su extremidad y en su parte inferior. Cara no muy corta, ancha, de un negro ligeramente morenuzco, sin brillo, con cerdas largas dispuestas en serie en la parte inferior de las mejillas y en los lados de la mitad inferior de la parte alta de las mismas. Frente muy ancha, casi tanto anterior como posteriormente, poco convexa, negra, sin brillo, polvoreada de gris, poblada de pelos negros poco numerosos y armada de cerdas largas, dispuestas normalmente; surco longitudinal bien manifiesto; área de los ocelos un poco brillante. Parte posterior de la cabeza del color de la frente. Antenas negras; tercer artículo de mediano tamaño, poblado de corta vellosidad; estilo largo, negro, con pelos bastante cortos. Ojos con facetas finas, erizados de pequeños pelos oscuros, Ocelos pequeños. Tórax negro, un poco brillante, algunas veces con ligero viso grisáceo, poblado de pelos negros, de cambiantes morenuzcos, cortos, bastante densos; cerdas dorso-centrales bastante largas, en número de dos; partes laterales con cerdas largas y robustas, inclinadas hacia atrás. Costados del tórax del color del dorso. Escudo negro, con una cerda larga a cada lado del borde. Metatórax como los costados del tórax. Abdomen negro, sin brillo, poblado de escasos pelos del mismo color y de abundantes cerdas algo largas y fuertes, negras, de cambiantes morenuzcos, poco puntiagudas, fijas más o menos verticalmente. Vientre del color del dorso. Hipopigio, de mediano tamaño, del color del abdomen, poblado de algunos pelos negros, algo largos y finos y con sus apéndices un poco amarillentos. Alas algo largas, bastante anchas, redondeadas en la extremidad, hialinas, brillantes, irisadas en ciertas posiciones; nervaduras del borde anterior algo robustas, morenas; las del disco bien manifiestas, un poco amarillentas; la marginal un poco más gruesa que las demás del grupo anterior, prolongada casi hasta la parte media del borde, poblada de abundantes cerdas negras, largas y fuertes, dispuestas en doble serie; primera longitudinal arqueada en su parte media, desembocando algo cerca de la extremidad de la marginal, de modo que la distancia comprendida entre la base de ésta y la desembocadura de dicha primera longitudinal es vez y media más larga que la comprendida entre esta última y la extremidad de la referida marginal; rama anterior de la primera algo débil y un poco arqueada, anastomosándose con la rama principal en la parte más arqueada de ésta; distancia comprendida entre la desembocadura de la primera y la extremidad de la marginal, con cinco, seis o siete pares de cerdas; tercera longitudinal recta, cortamente ahorquillada en su extremidad, con las ramas de la horquilla algo divergentes; prolongación oscura algo manifiesta, linear, recta, corriendo cerca del borde, bastante larga;

cuarta algo arqueada en su primera mitad y muy poco en la segunda, iniciada en la base de la horquilla de la tercera, desembocando en el borde anterior a regular distancia de la punta; discoidal medianamente sinuosa, iniciada un poco más cerca de la cuarta que de la quinta longitudinales, desembocando por detrás de la punta, casi a igual distancia de ella que la cuarta; quinta también medianamente sinuosa, desembocando en el borde posterior bastante más allá de la parte media del mismo; axilar poco sinuosa, desembocando un poco antes de alcanzar el nivel de la extremidad de la marginal. Erectores amarillos. Patas, de un amarillo más o menos rojizo, sucio o morenuzco; ancas con cerdas negras en su extremidad. Muslos anteriores e intermedios algo gruesos; los posteriores bastante gruesos y aplastados, más o menos morenos o negruzcos en su extremidad, con algunas cerdas cortas en la segunda mitad de su borde inferior. Piernas anteriores e intermedias más cortas que los muslos correspondientes; las posteriores tan largas, con su borde posterior negruzco, sin cerdas aparentes. Tarsos más largos que las piernas: los posteriores algo gruesos en su base y atenuados hacia su extremidad, con sus tres primeros artejos poblados de pequeñas cerdas en su cara inferior. Garras muy pequeñas, poco encorvadas; lóbulos prehensiles blanquecino-amarillentos.

Hembra. Semejante al macho. Abdomen atenuado posteriormente, no poblado de cerdas largas. Oviscapto de regular tamaño, del color del abdomen, con sus laminillas terminales prolongadas, algo elípticas.

La descripción que antecede corresponde al tipo que se observa en las Canarias y casi no difiere en nada del tipo europeo.

Este especie es propia también de Europa, de la América del Norte y de Alaska.

En las Canarias es bastante común, pudiendo recogérsele durante la mayor parte del año en las islas de Tenerife, Gran Canaria, Palma y Gomera.

Presenta la variedad siguiente:

Variedad.—**Annulata**, Meigen

Kertész, Catalogus Dipterorum, vol. vii. pág. 414. (1910).

Trineura annulata, Meig., Klassif., i. 314. 4. (1804).

Phora annulata, Meig., Systemat. Beschreib., vol. vi. pág. 216. n.° 14. (1830). Macq., Suit à Buffon, tome ii pag. 627. n.° ii. (1835).—Gimm., Arbeit. d. naturf. Ver. Riga, i. 324. i. tab. iii. fig. 4-5. (1848).—Walk., List. Dipt. Brit. Mus., iv. 1136. (1849).

Macho. Largo: 0,002 m. a 0,0025 m. Antenas generalmente un poco morenas. Tórax casi siempre ligeramente morenuzco. Abdomen con el borde posterior de los segmentos recorrido por una línea de un blanquecino-amarillento más o menos vivo. Erectores blanquecino-amarillentos o de un amarillo bastante claro. Patas, de un amarillo-rojizo más o menos claro o morenuzco.

Hembra.—Semejante al macho. Abdomen bastante atenuado en su extremidad, no poblado de cerdas largas; borde posterior de los segmentos también recorrido por una línea blanquecina. Oviscapto un poco amarillento.

Esta variedad se encuentra también en Europa.

En las Canarias es muy poco común, encontrándosele casi siempre confundida con la especie tipo.

Yo la he recogido por primera vez en Sta. Cruz de La Palma, sobre los vidrios de las habitaciones, el día 31 de Marzo de 1908.

Aphiochaeta pulicaria, FALLEN

BRUES, Trans. Amer. Entomol. Soc. Philad., XXIX. 371. tab. VIII. fig. 45. (1903) et Annal. Mus. Nat. Hung., III. 551. (1905).—ALDR., Catal. North Amer. Dipt. 337. (1905).—BRUES, Genera Insectorum, Fascicl. 44. Phoridae, 10. 41. (1906).—KERTÉSZ, Catalogus Dipterorum, vol. VII. p. 411.

Trineura pulicaria, FALL., Dipt. Suec., Phytomyzides, 7. 6. (1823).—ZETTERST., Insecta Lappon., Dipt., 795. 4. (1838) et Dipt. Scand., VII. 2859. 7. (1848).

Phora pulicaria, MEIG., System. Beschreib., VI. 217. 16. (1830).—MACQ., Suit. à Buffon, tome II. pág. 628. n.° 13. (1835).—MACQ., Explor. Scient. de l'Algérie, Zool., III. 502. 274. (1849).—SCHIN., Fauna Austriaca, Dipt., II. 341. 19. (1864).—V. D. WULP, Tijdschr. v. Entomol., sér. 2. VI (XIV). 210. (1871).—RITSEMA, Petit. Nouvell. Entomol., VI. N.° 92. 367. (1874).—NEUHAUS, Diptera Marchica, 342. 7. (1886).—STROBL, Wien. Entomol. Zeitg., XI. 202. 25. (1892); Mittheil. Naturwiss. Ver. Steiermark, XXX. 1893. 16. (1894) et Wien. Entomol. Zeitg., XVIII. 148. 124. (1899).—BECK., Abhandl. k. k. zool.-bot. Gessell. in Wien, I. 62. 35 et 70. 16. tab. III. fig. 53. (1901).—PAST., Casopis Ceské Spol. Entomol., II. 110. fig. 3, A-H. (1905).

Nigra; palpis, halteribus pedibusque flavis; antennis nigris; thorace subnitido pilis brunnescentibus vestito; alis subfuscescentibus, tenuiter flavicantibus, nervis costalibus validis, fusco-nigricantibus; pedibus flavo-rufescentibus.

Macho. Largo: 0,001 m. a 0,0017 m. Trompa negra, con pequeños pelos del mismo color. Palpos de mediano grueso, de un amarillo más o menos morenuzco, armados de cerdas largas, negras. Cara negra, sin brillo, con una serie de pequeñas cerdas en sus límites laterales y dos largas a cada lado, divergentes, en la parte inferior de las mejillas, junto al ángulo inferior de los ojos. Frente también negra, sin brillo, con ligero viso grisáceo; cerdas bastante largas, dispuestas normalmente. Antenas negras; tercer artículo redondeado, de mediano grueso; estilo largo, cortamente velloso. Ojos con facetas finas, erizados de cortos pelos parduzcos. Ocelos bien manifiestos. Tórax negro, muy poco brillante, poblado de abundantes y cortos pelos morenuzcos, en los cuales forma la luz cambiantes grisáceos; cerdas dorso-centrales bien desarrolladas, en número de dos. Costados del tórax con reflejos grises. Escudo del color del tórax, con

una cerda larga a cada lado. Abdomen negro, sin brillo, sembrado de pequeños pelos. Vientre del color del dorso. Hipopigio de regular tamaño, del color del abdomen, poblado de pelos negros, con sus apéndices más o menos amarillentos. Alas un poco morenuzcas, con viso amarillento; nervaduras del borde anterior bastante robustas, moreno-negruzcas; las del disco finas, morenuzco-amarillentas; la marginal alcanzando casi siempre a la parte media del borde anterior, armada de cerdas largas y gruesas dispuestas en doble serie; primera longitudinal algo arqueada, desembocando cerca del último tercio de la marginal, contándose entre dicha desembocadura y la extremidad de la marginal solamente de cinco a siete cerdas; tercera cortamente ahorquillada en su extremidad; cuarta un poco arqueada, sobre todo en la base, desembocando en el borde anterior bastante por delante de la punta del ala; discoidal bastante sinuosa, desembocando en el borde posterior casi a igual distancia de la punta que la cuarta; quinta menos sinuosa que la discoidal; axilar bien manifiesta. Erectores, de un amarillo un poco morenuzco. Patas, de un amarillo algo rojizo, más o menos sucio o morenuzco: las anteriores casi siempre un poco más claras. Muslos posteriores bastante anchos y aplastados, morenos en su extremidad, con algunas cerdas negras, cortas, en la extremidad del borde inferior. Piernas posteriores con su borde posterior negro, con una serie de pequeñas cerdas a lo largo del mismo, más o menos notables, generalmente en número de 14 a 16. Tarsos casi siempre un poco más oscuros que el resto de las patas. Garras bastante pequeñas, bien encorvadas; lóbulos prehensiles amarillentos.

Hembra. Semejante al macho. Oviscapto del color del abdomen, más o menos amarillento en su extremidad.

La anterior descripción corresponde a la forma "*Genuina*" del Profesor Strobl, si bien algunas veces el color de los palpos suele ser un poco más claro que el de los erectores.

Encuéntrase también esta especie en toda Europa, en Siberia, en el Norte de Africa, en la América septentrional y en Australia.

En las Canarias es bastante común, pudiendo recogérsele en casi todas las Islas durante la mayor parte del año.

Se encuentran las ocho variedades siguientes:

1. Variedad.—**Valida**, Mihi

Macho. Largo: 0,002 m. Bastante robusta en todas sus partes. Palpos de mediano tamaño, anchos, amarillos, algo brillantes. Frente negra, con viso grisáceo. Tórax un poco moreno-rojizo en los hombros, cuyo color se hace casi rojo-amarillento en la parte anterior de los costados y algo morenuzco en la parte posterior. Escudo negro, con dos cerdas largas. Hipopigio del color del abdomen, con sus apéndices un poco amarillentos. Alas casi hialinas, un poco turbias, ligeramente morenuzco-amarillentas, brillantes e irisadas en ciertas posiciones; ner-

vadura marginal alcanzando a la parte media del borde anterior, armada de largas cerdas; primera longitudinal con su rama anterior bien manifiesta, anastomosándose con la principal casi en la parte media de ella; nervaduras del disco algo fuertes. Erectores, de un amarillo claro. Patas, amarillas con ligero viso morenuzco. Muslos posteriores con estría negra en su borde superior.

Hembra. Semejante al macho. Abdomen de mediano grueso, algo atenuado en su extremidad. Oviscapto del color del abdomen, poco grueso, poblado de pelos negros, finos, con sus laminillas terminales pequeñas, aovado-elípticas. Patas, de un amarillo algo pajizo; ancas y base de los muslos bastante brillantes, con reflejos claros.

Esta variedad tiene alguna analogía con la Var. *Halterata,* Mihi, diferenciándose casi solamente por sus palpos más anchos y más cortos y por el color amarillo claro de los erectores.

Es poco común.

Yo la he recogido en Sta. Cruz de la Palma, sobre los vidrios de las habitaciones, en el mes de Septiembre de 1910.

2. Variedad.—**Nigrifemorata**, Mihi

Macho. Largo: 0,002 m. Trompa y palpos negros. Frente sin brillo, con viso grisáceo. Antenas negras. Tórax casi completamente mate; cerdas dorsocentrales con reflejos claros. Abdomen sin brillo, más o menos grisáceo visto en ciertas posiciones. Alas casi hialinas, un poco amarillentas. Erectores, de un amarillo muy pálido. Ancas y muslos negros, con ligeros cambiantes morenos; piernas y tarsos de un moreno de pez más o menos amarillento; base de las piernas un poco más clara; piernas posteriores negras en su extremidad. Lo demás, como la especie tipo.

Esta variedad es muy semejante a la *luctuosa* Meig., de la cual se distingue por su mayor talla, por la falta de brillo del tórax, por el viso gris del abdomen, por sus alas casi hialinas y sobre todo por el color negro de las ancas y muslos y moreno-amarillento de las piernas y tarsos de todas las patas.

Es bastante rara.

Yo la he recogido por primera vez en la isla de La Palma, en el Barranco del Río, el 27 de Febrero de 1911.

3. Variedad.—**Halterata**, Mihi

Macho. Largo: 0,0017 m. Cuerpo de color negro, un poco morenuzco visto con luz intensa, sin brillo o apenas luciente. Trompa negra. Palpos largos, estrechos, atenuados en su extremidad, bastante arqueados, amarillos, con reflejos claros, ligeramente polvoreados de grisáceo, armados de cerdas fuertes, negras.

Cara negra. Frente del color de la cara, un poco morena, con cerdas negras. Antenas con su tercer artículo bastante velloso. Costados del tórax un poco más claros que el dorso. Escudo del color del dorso del tórax, con sus dos cerdas bastante robustas. Abdomen más oscuro que el tórax, sembrado de algunos pequeños pelos negros. Alas algo amarillentas; espacio comprendido entre la desembocadura de la primera nervadura longitudinal y la extremidad de la tercera con 4 a 7 cerdas largas; rama anterior de la primera longitudinal muy próxima a la rama principal. Erectores negros o moreno-negruzcos. Patas, de un amarillo más o menos lavado de morenuzco.

Esta variedad la he creado para que la *Aphiochaeta pumila,* MEIG. se conserve según la describe el Profesor MEIGEN. Es la misma que el Profesor STROBL considera como la *A. pumila,* asignándole la variabilidad del color de los palpos y de las patas y conservando el color negro de los erectores.

Es bastante rara.

Yo la he recogido por primera vez en la isla de La Palma, sobre los vidrios de las habitaciones, en el mes de Julio de 1903.

4. Variedad.—**Luctuosa**, STROBL

KERTÉSZ, Catalogus Dipterorum, vol. VII. pág. 411. (1910).

Phora pulicaria FALL., Var. *Luctuosa,* STROBL (*nec* MEIG.), Wien. Entomol. Zeitg., XI. 202. 25. e. (1892); Mittheil. Naturwiss. Ver. Steiermark, XXX. 1893. 16. (1894); Wien. Entomol. Zeitg., XVIII. 148. (1894); Memor. de la R. Socied. Españ. de Hist. Natur., vol. III. pág. 335. (1906).

Macho. Largo: 0,002 m. Cuerpo de color negro. Trompa también negra, algo saliente. Palpos algo largos, atenuados en su extremidad, de color moreno piceo, armados de cerdas robustas, negras. Cabeza negra, sin brillo. Antenas también negras; tercer artículo poblado de vellosidad corta; estilo bastante largo, erizado de pequeños pelos densos. Tórax un poco brillante, poblado de pelos casi negros; costados, de un negro menos intenso que el del dorso, con reflejos grisáceos. Escudo del color del dorso del tórax. Abdomen sin brillo. Hipopigio del color del abdomen. Alas casi hialinas, un poco amarillentas; primera nervadura longitudinal bastante arqueada, con su rama anterior bien manifiesta; espacio comprendido entre la desembocadura de dicha nervadura y la extremidad de la marginal con 6 ó 7 cerdas negras, largas; nervaduras del disco no muy débiles. Erectores, de un amarillo pálido. Patas, de un moreno de pez más o menos subido; extremidad de las ancas y de los muslos anteriores y piernas correspondientes más o menos amarillento-rojizas.

Hembra. Semejante al macho. Abdomen atenuado en su extremidad. Oviscapto con ligero viso grisáceo; laminillas terminales cortas, elíptico-prolongadas, un poco claras.

Esta variedad se encuentra también en Europa.

En las Canarias es algo común.

Yo la he recogido por primera vez en Sta. Cruz de la Palma, sobre los vidrios de las habitaciones, en el mes de Febrero de 1908 y posteriormente en la isla de la Gomera, también sobre los vidrios de las habitaciones.

5. Variedad.—**Nigra**, STROBL

KERTÉSZ, Catalogus Dipterorum, vol. VII. pág. 411. (1910).

Phora pulicaria, FALL., var. *Nigra,* STROBL (*nec* MEIG.), Wien. Entom. Zeitg., XI. 202. 25 d. (1892); Mittheil. Naturwiss. Ver. Steiermark, XXX. 1893. 16. (1894); Wien. Entomol. Zeitg., XVIII. 148. (1899); Mem. de la R. Soc. Españ. de Hist. Natur., tom. III. pág. 335. (1906).

Macho. Palpos amarillo-rojizos, más o menos claros, con largas cerdas negras. Abdomen con algunos pelos negros, algo notables. Alas casi hialinas; primera nervadura longitudinal desembocando en el borde anterior, cerca de la parte media de la marginal; nervaduras del disco bastante manifiestas; cerdas de la marginal largas, dispuestas en doble serie: las comprendidas entre la desembocadura de la primera longitudinal y la extremidad de la marginal, en número de cuatro. Erectores, de un amarillo más o menos claro, algunas veces blanquecinos. Patas, de color moreno de pez más o menos subido.

Hembra. Semejante al macho. Oviscapto casi del color del abdomen.

Esta variedad es también propia de Europa.

En las Canarias no es rara.

Yo la he recogido por primera vez en la isla de La Palma, sobre los vidrios de las habitaciones, en el mes de Abril de 1908.

6. Variedad.—**Pumila**, STROBL.

KERTÉSZ, Catalogus Dipterorum, vol. VII. pág. 411. (1910).

Phora pulicaria, FALL., Var. *Pumila,* STROBL (*nec* MEIG.), Wien. Entomol. Zeitg., XI. 202. 25. f. (1892); Mittheil. Naturwiss. Ver. Steiermark, XXX. 1893. 16. (1894); Wien. Entomol. Zeitg., XVIII. 148. (1899) et Mem. de la R. Socied. Españ. de Hist. Natur., III. 335. (1906).

Macho. Largo: 0,0012 m. a 0,0015 m. Palpos amarillo-rojizos, moreno-amarillentos o de un moreno más o menos claro, con sus cerdas bastante robustas. Tercer artículo de las antenas de un negro poco intenso, poblado de vellosidad corta. Hipopigio bien desarrollado, negro, sin brillo, con pelos del mismo color. Alas un poco morenuzcas; distancia comprendida entre la desembocadura de la primera nervadura longitudinal y la extremidad de la marginal con cerdas largas en número de cinco a siete; rama anterior de la primera longitudinal bien

manifiesta, algo arqueada. Erectores morenos o negros. Patas morenuzco-amarillentas o de un moreno más o menos claro o amarillento; cerdas del borde posterior de las piernas posteriores algo finas.

Hembra. Semejante al macho. Abdomen algo atenuado posteriormente. Oviscapto algo corto, del color del abdomen, con sus laminillas terminales elíptico-prolongadas.

Esta variedad se encuentra también en Europa.

En las Canarias no es rara.

Yo la he recogido en la isla de La Palma, en los meses de Estío y Otoño.

7. Variedad.—**Luteimana**, Mihi

Macho. Largo: 0,0015 m. Palpos amarillos, con cerdas negras no muy largas. Hipopigio negro, poblado de pelos finos del mismo color; láminas externas algo largas. Alas poco morenuzcas, un poco amarillentas; espacio comprendido entre la desembocadura de la primera nervadura longitudinal y la extremidad de la marginal con unas ocho cerdas largas en doble serie; rama anterior de la primera longitudinal algo corta, débil en su extremidad; nervaduras del disco bien desarrolladas. Erectores, de un amarillo claro, brillante. Patas anteriores de un amarillo más o menos pálido y brillante; las intermedias y posteriores de un moreno amarillento más o menos subido.

Hembra. Semejante al macho. Abdomen algo atenuado en su extremidad. Oviscapto un poco grueso, del color del abdomen, poblado de pelos finos, con sus laminillas terminales algo prolongadas.

Esta Variedad es poco común.

Yo la he recogido en las mismas localidades que la especie tipo, en la isla de La Palma, durante la mayor parte del año.

8. Variedad.—**Fulvipalpis**, Mihi

Macho. Palpos, de un rojo-leonado vivo, poblados de cerdas negras largas en su extremidad y en su borde inferior. Tercer artículo de las antenas de un negro algo intenso. Tórax, de un negro un poco morenuzco, poco brillante; costados algo morenos, algo brillantes, con algunos reflejos grisáceos. Primera nervadura longitudinal de las alas un poco menos prolongada; espacio comprendido entre la desembocadura de ésta y la extremidad de la marginal con siete pares de cerdas largas. Patas, de un amarillo algo sucio o más o menos lavadas de morenuzco: las anteriores con reflejos claros.

Esta Variedad es bastante semejante a la Variedad *Flavimana,* Mihi, diferençiándose por su menor talla y menor robustez en todas sus partes, por el color

rojo-leonado vivo de los palpos y por la menor prolongación de la primera nervadura longitudinal de las alas.

Parece poco común.

Yo la he recogido por primera vez en la isla de La Palma, en la Dehesa de la Encarnación, en el mes de Agosto de 1917.

Aphiochaeta sordida, ZETTERSTED.

BRUES, Genara Insectorum, Fasc. 44. Phoridae, II. 52. (1906).—KERTÉSZ, Catalogus Dipterorum, vol. VII. pág. 415. (1910).

Trineura sordida, ZETTERST., Insecta Lappon., Dipt., 796. 5. (1838); Dipter. Scand., VII. 2861. 9. (1848).

Phora sordida, BECK., Abhandl. der K. K. Zool.-bot. Gessell. in Wien, Band I, Heft I, pág. 60. n.° 53. tab. III, fig. 56. (1901).

Phora heracleellae, BOUCHÉ, Naturgesch. d. Ins., I. 102. 95. (1834).—SCHIN., Fauna Austriaca, Die Fliegen, vol. II. pág. 341. n.° 19. (1864).—NEUHAUS, Diptera Marchica, 342. 6. (1886).

Nigra, opaca; palpis halteribusque flavis, fronte griseo adspersa; antennis nigricantibus; thorace brunnescente adsperso; abdomine subgrisescente; hypopygio nigro, nitido, pilis longis vestito; alis fere hyalinis, nervis costalibus subvalidis, nigricantibus, reliquis tenuioribus subpallidis, nervo primo longitudinali arcuato usque ad medium nervi marginali producto; pedibus flavo-rufescentibus.

Macho. Largo: 0,002 m. a 0,0025 m. Trompa, saliente, morenuzca, poblada de pequeños pelos. Palpos algo prolongados, amarillos, armados de cerdas negras bastante largas. Cara negra, sin brillo, con algunas pequeñas cerdas en sus límites laterales y en la parte inferior de las mejillas, junto al borde de los ojos y una serie de cerdas largas en dicha parte. Frente del color de la cara, polvoreada de gris, sembrada de pelos negros, con sus cerdas bastante largas, dispuestas normalmente· Antenas negruzcas; tercer artículo de mediano grueso, con vellosidad corta muy fina; estilo largo, fino, un poco más grueso en su base, poblado de pelos muy pequeños. Ojos con facetas finas, erizados de pelos casi microscópicos. Ocelos bien manifiestos. Tórax negro, sin brillo, polvoreado de morenuzco, poblado de abundantes pelos cortos del mismo color, en los cuales forma la luz cambiantes morenuzcos; cerdas dorso-centrales negras, algo robustas, en número de dos; partes laterales con cerdas largas inclinadas hacia atrás. Costados del tórax un poco lucientes. Escudo del color del dorso del tórax, con dos cerdas largas en el borde. Metatórax como los costados del tórax. Abdómen poco atenuado posteriormente, de un negro un poco grisáceo, sin brillo, poblado de muy escasos pelos cortos, algo más largos y más numerosos en su extremidad; suturas de los segmentos un poco claras. Hipopigio de regular tamaño, negro, algo brillante, poblado de pelos del mismo color, largos y densos;

órganos internos algo amarillentos. Alas bastante anchas, redondeadas en la extremidad, casi hialinas, un poco amarillento-morenuzcas, brillantes; nervaduras del borde anterior no muy gruesas, morenas o casi negras, algunas veces ligeramente amarillentas; las del disco bien manifiestas, algo pálidas; la marginal prolongada hasta la parte media del borde anterior, poblada de largas y abundantes cerdas negras, dispuestas en dos series; primera longitudinal arqueada, muy poco engrosada en su extremidad, desembocando en la parte media de la marginal, con su rama anterior bien manifiesta, anastomosándose con la principal en su primer tercio; espacio comprendido entre la desembocadura de la primera longitudinal y la extremidad de la marginal, generalmente con ocho pares de cerdas; tercera longitudinal casi recta, cortamente ahorquillada en su extremidad, con su prolongación oscura bien manifiesta, corriendo cerca del borde; cuarta un poco arqueada, sinuosa en su base, iniciada en la base de la horquilla de la tercera, desembocando bastante por delante de la punta; discoidal algo sinuosa, iniciada bastante más cerca de la quinta longitudinal que de la cuarta, desembocando por detrás de la punta a igual distancia de ella que la cuarta; quinta también algo sinuosa, desembocando en el borde posterior bastante más allá de la parte media del mismo; axilar bien manifiesta, un poco sinuosa, desembocando en el borde posterior un poco antes del nivel de la extremidad de la tercera longitudinal. Erectores amarillos, con la base del pedículo algo morena. Patas, de un amarillo-rojizo más o menos morenuzco. Muslos no muy gruesos, con pelos cerdiformes en su borde inferior; los posteriores más gruesos que los demás, un poco morenuzcos en su extremidad, con los pelos cerdiformes de la primera mitad del borde inferior algo más robustos que los demás. Piernas anteriores e intermedias algo más cortas que los muslos; las posteriores casi tan largas, un poco arqueadas, algo engrosadas hacia su extremidad, con su borde posterior negruzco, poblado de una serie de cerdas cortas. Tarsos algo más largos que las piernas: los posteriores con sus metatarsos algo gruesos, poco más cortos que los dos siguientes artejos reunidos, poblados de cerdas cortas en su cara inferior. Garras pequeñas, medianamente encorvadas; lóbulos prehensiles amarillentos.

Hembra. Semejante al macho. Abdomen medianamente atenuado en su extremidad. Oviscapto del color del abdomen, con sus laminillas terminales estrechas, un poco elípticas.

Esta especie es muy semejante a la *Aphiochaeta pulicaria* Fall., de la cual se diferencia casi exclusivamente por el punto de desembocadura de la primera nervadura longitudinal de las alas.

Encuéntrase también en el Norte y Centro de Europa.

En las Canarias no es rara.

Yo la he recogido en las islas de la Palma y la Gomera, durante los meses de Mayo a Septiembre, en las inmediaciones de algunas fuentes próximas a los bosques.

Presenta la variedad siguiente:

Variedad.—**Brunnipennis**, Mihi.

Macho. Palpos amarillentos, más o menos morenuzcos. Antenas negras, con el estilo del tercer artículo bastante largo, erizado de pelos muy pequeños. Abdomen negro, apenas grisáceo; borde posterior del primer segmento un poco amarillento en sus partes laterales. Hipopigio poco brillante, poblado de abundantes pelos. Alas, de un moreno algo claro; nervaduras del borde anterior negras; las del disco morenas, ligeramente orladas de oscuro; cuarta longitudinal algo más arqueada. Erectores moreno-leonados. Patas, de un amarillo más o menos oscuro o morenuzco.

Hembra. Semejante al macho. Abdomen atenuado posteriormente, con el borde posterior del primer segmento no amarillento en sus partes laterales. Oviscapto corto, del color del abdomen, con sus laminillas terminales elíptico-prolongadas.

Esta variedad es bastante rara.

Yo la he recogido en las mismas localidades que la especie tipo.

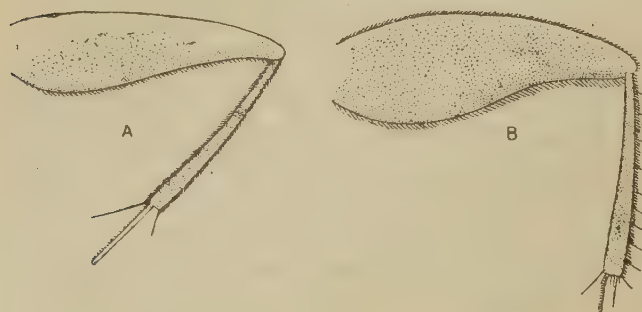
Aphiochaeta fratercula, Mihi. (Fig. 6.)

Nigra; palpis, halteribus pedibusque flavis; facie fronteque opacis, griseo adspersis; antennis brunneo-nigricantibus, sub-rufescentibus; thorace sub-nitido, pleuris nigro-grisescentibus, nitidis; scutello 2-setoso; abdomine opaco, griseo adsperso, segmentorum margine postico linea grisea praedito; ventre griseo; hypopygio brunneo opaco; alis flavo-fuscescentibus, nervis costalibus validis, nigris, reliquis tenuibus fusco-flavicantibus, nervo marginali usque ad medium marginis antici producto, setis longis vestito, nervo primo fere ad medium nervi marginali producto; halteribus flavo-subfuscescentibus; pedibus dilute fuscescentibus.

Macho. Largo: 0,0015 m. Trompa poco notable, negra. Palpos algo largos, de mediano grueso, un poco atenuados en su extremidad, amarillos, con cerdas largas, negras, en su extremidad y en su borde inferior: estas últimas dispuestas en doble serie. Cara bastante corta, negra, sin brillo, polvoreada de gris, con un par de cerdas cortas a cada lado; parte inferior de las mejillas con una serie de cerdas cortas junto al borde inferior de los ojos y dos bastante largas y divergentes junto al ángulo inferior de los mismos. Frente del color de la cara, también sin brillo y polvoreada de gris, poblada de pelos negros de cambiantes leonados; cerdas bastante largas y robustas, dispuestas normalmente; área de los ocelos negruzca, un poco brillante. Parte posterior de la cabeza del color de la frente, con sus cerdas periorbitales cortas, bien manifiestas. Antenas moreno-negruzcas, con ligero viso rojizo; tercer artículo algo grueso, esférico, poblado de corta vellosidad; estilo algo largo, poblado de pelos casi microscópicos. Ojos con facetas finas, erizados

de pelos microscópicos. Ocelos bien desarrrollados. ¡Tórax negro, algo brillante, poblado de pelos densos negros, en los cuales forma la luz reflejos leonados y grises; cerdas dorso-centrales negras, de regular tamaño, en número de dos; partes laterales con algunas cerdas largas, inclinadas hacia atrás. Costados del tórax de un negro grisáceo brillante, con reflejos claros. Escudo del color del dorso del tórax, con una cerda larga a cada lado del borde inclinadas hacia adentro. Metatórax como los costados del tórax. Abdomen no muy ancho, poco atenuado posteriormente, obtuso en su extremidad, negro, sin brillo, polvoreado de gris, poblado de pequeños y escasos pelos negros; borde posterior de los segmentos recorridos por una línea gris. Vientre del color del dorso, polvoreado de gris más claro. Hipopigio pequeño, un poco globuloso, moreno, sin brillo, un poco amarillento hacia su parte posterior, polvoreado de gris, poblado de pelos cortos negros y de algunos cerdiformes largos; prolongación cilíndrica algo delgada, larga, amarillenta, atenuada en su extremidad, terminada por una cerda algo fina y larga, arqueada hacia arriba; órganos internos muy poco perceptibles, amarillos. Alas, de unos 0,0015 m. de largo, bastante anchas, redondeadas en la extremidad, amarillento-morenuzcas, brillantes, irisadas en ciertas posiciones; nervaduras del borde anterior bastante gruesas, casi negras; las del disco morenuzco-amarillentas, bastante manifiestas; la marginal prolongada hasta la parte media del borde anterior, poblada de una doble serie de cerdas largas y robustas; primera longitudinal bastante arqueada hacia atrás, un poco engrosada en su extremidad, desembocando muy poco más allá de la parte media de la marginal, con su rama anterior delgada, algo arqueada, anastomosándose con la principal muy poco más allá de la parte media de la misma, limitando una célula estrecha, no muy corta; espacio comprendido entre la desembocadura de dicha primera longitudinal y la extremidad de la tercera con unos siete pares de cerdas; tercera longitudinal tan gruesa como la marginal, cortamente ahorquillada y un poco arqueada hacia adelante en su extremidad, con las ramas de la horquilla algo divergentes; prolongación oscura de dicha nervadura bien manifiesta, recta, terminando bastante más cerca de la punta que de su punto de origen; cuarta longitudinal algo arqueada en su primera mitad, un poco sinuosa en su base, iniciada en la base de la horquilla de la tercera, desembocando algo por delante de la punta; discoidal bastante sinuosa, iniciada bastante más cerca de la quinta longitudinal que de la cuarta, desembocando por detrás de la punta casi a igual distancia de ella que la cuarta; quinta un poco sinuosa, bastante divergente a la anterior en su último tercio, desembocando en el borde posterior algo más allá del nivel de la extremidad de la marginal; axilar casi tan robusta como las demás nervaduras del disco, ligeramente sinuosa, desembocando en el borde posterior poco antes de alcanzar el segundo tercio del mismo; pseudo-nervadura central apenas aparente. Erectores, de un amarillo sucio. Patas, de un amarillo más o menos morenuzco; ancas con cerdas largas y fuertes en su extremidad. Muslos anteriores e intermedios algo gruesos; los posteriores bastante anchos y aplastados, negruzcos en su extremi-

dad, poblados de pelos cerdiformes poco largos en su borde inferior. Piernas (J) anteriores e intermedias más cortas que los muslos correspondientes: las intermedias con pelos cerdiformes cortos y densos en su parte externa y espolones negros algo largos; las posteriores casi tan largas como los muslos, un poco arqueadas, un poco engrosadas hacia su extremidad, pobladas en su borde posterior de pelos cortos y densos, negros, entre los cuales se destaca una serie de cerdas cortas y finas, bastante numerosas. Tarsos más largos que las piernas; metatarsos intermedios delgados, con cerdas cortas en su cara inferior; los posteriores algo gruesos, también con cerdas cortas en su cara inferior; los dos siguientes artejos con alguna cerda muy corta en dicha cara. Garras muy pequeñas, medianamente encorvadas; lóbulos prehensiles bien manifiestos.



(J)
A.—Piernas anteriores
B.—Piernas posteriores

Esta especie tiene mucha analogía con la *Aphiochaeta sordida* Zetterst., propia de la Europa Central; pero se diferencia por su menor tamaño; por el tercer artículo de las antenas con viso rojizo; por el tórax negro y brillante sin viso moreno; por los costados del mismo de un negro-grisáceo brillante con reflejos claros; por el abdomen con sus pelos cortos, negros, muy escasos y más bien un poco más numerosos hacia el borde posterior de los segmentos, no siendo más numerosos en el último; por la forma y el color moreno mate del hipopigio; por la primera nervadura longitudinal de las alas desembocando apenas más allá de la parte media de la marginal; por el color amarillo sucio de las patas y por la anchura de los muslos posteriores.

Parece bastante rara.

Yo la he recogido por primera vez en la isla de la Palma, en la Dehesa de la Encarnación, en el mes de Agosto de 1916.

Aphiochaeta comosa, Mihi. (Fig. 7.)

Nigra; palpis flavis parvi-setosis; facie setis lateralibus 4-5, parvis; fronte griseo adspersa; antennis nigris, articulo tertio spherico; thorace sub-nitido; scutello flavo-rufescente, margine nigro, 2-setoso; abdomine opaco, griseo adsperso; hypopygio mediocre subtus pilis longis vestito, appendice superiore apice 3-setoso; alis flavicantibus subfuscescentibus, nervis costalibus validis fere nigris, reliquis tenuibus fusco-flavicantibus, nervo marginali setis mediocribus vestito; halteribus pedibusque flavo-rufescentibus, femoribus posticis validis, dilute fuscescentibus,

apice nigricantibus, margine infero setis tenuis vestito, tibiis posticis sub-arcuatis, margine postico setulis nigris vestito.

Macho. Largo: 0,002 m. Trompa negruzca, poco saliente. Palpos poco largos, medianamente anchos, espatuliformes, amarillos, con cerdas cortas y fuertes dispuestas en doble serie en su borde inferior y ninguna en su extremidad. Cara bastante corta, negra, sin brillo, con unas cuatro o cinco cerdas de pequeño tamaño, arqueadas hacia adentro, a cada lado, dispuestas en serie vertical; parte inferior de las mejillas con una serie de cerdas algo cortas junto al borde inferior de los ojos y dos largas, divergentes, junto al ángulo inferior de los mismos. Frente un poco más larga que ancha, muy poco convexa, negra, sin brillo, bien polvoreada de gris, poblada de pelos negros; cerdas largas y muy robustas, arqueadas hacia atrás, con su prolongación quitinosa bastante larga, dispuestas en dos series transversales de cuatro cerdas cada una: la serie anterior con el conjunto de sus puntos de inserción formando una línea ligeramente curva de concavidad posterior; la posterior completamente recta; cerdas del borde anterior no muy cortas, fuertes, inclinadas hacia adelante; las de los ángulos superiores de los ojos, divergentes; las dos del vértice bastante largas, inclinadas hacia atrás, un poco divergentes; surco longitudinal bien manifiesto; área de los ocelos un poco resaltada, negra y brillante. Parte posterior de la cabeza negra con sus cerdas periorbitales bien manifiestas. Antenas, de un negro intenso, con su tercer artículo esférico, bastante voluminoso, con su vellosidad poco notable; estilo algo largo, no muy fino, negro, con pelos densos casi microscópicos. Ojos con facetas finas, erizados de pelos microscópicos. Ocelos bien desarrollados. Tórax negro, un poco brillante, poblado de pelos densos y cortos del mismo color, de cambiantes morenos; cerdas dorso-centrales algo largas, en número de dos; partes laterales con cerdas largas y robustas de extremidad quitinosa algo prolongada, inclinadas hacia atrás, acompañadas de otras más cortas. Costados del tórax de un negro grisáceo algo pizarreño, poco brillante. Escudo del color del dorso del tórax, de un amarillo-rojizo en su mitad posterior, con una cerda larga y robusta a cada lado del borde, algo convergentes, acompañadas de una o dos pequeñas. Metatórax como los costados del tórax. Abdomen algo ancho, algo atenuado posteriormente, obtuso en su extremidad, negro, sin brillo, bastante polvoreado de gris, poblado de pequeños pelos negros, algo escasos; cerdas laterales del borde posterior de los segmentos bien manifiestas; segundo segmento casi tan largo como el tercero; borde posterior del último con cerdas finas largas. Hipopigio algo pequeño, globuloso inferiormente, del color del abdomen, oculto en su parte alta, poblado en su mitad inferior de pelos cerdiformes negros, algo largos, densos, arqueados hacia abajo; órgano cilíndrico superior de mediano tamaño, algo delgado, poblado de pelos cerdiformes finos, de regular tamaño y terminado por tres cerdas bastante largas finas, arqueadas hacia arriba. Alas, de unos 0,002 m. de largo, anchas, redondeadas en la punta, algo amarillento-morenuzcas, grisáceas vistas sobre fondo oscuro, brillantes, irisadas en ciertas posiciones;

nervaduras del borde anterior robustas, de un negro algo morenuzco; las del disco finas, bien manifiestas, moreno-amarillentas; la marginal prolongada hasta un poco antes de la parte media del borde anterior, poblada de cerdas de regular tamaño, negras, de prolongación quitinosa microscópica, dispuestas en doble serie; primera longitudinal bastante arqueada, un poco engrosada en su extremidad, desembocando algo cerca de la extremidad de la marginal, de modo que la primera sección de ésta es una vez y un tercio más larga que la segunda; rama anterior de la primera débil, corta, poco arqueada, anastomosándose con la rama principal casi en su parte media, limitando una pequeña célula casi linear; distancia comprendida entre la desembocadura de la primera y la extremidad de la marginal con unos siete u ocho pares de cerdas; tercera longitudinal muy ligeramente sinuosa, tan gruesa como la marginal, cortamente ahorquillada en su extremidad, con las ramas de la horquilla medianamente divergentes; prolongación oscura de dicha nervadura bien manifiesta, linear, morenuzca, recta, corriendo cerca del borde, desvanecida un poco más cerca del nivel de la punta del ala que del punto de origen; espacio comprendido entre ella y el borde algo oscuro; cuarta longitudinal bastante arqueada en su primer tercio y muy poco o casi recta en el resto de su extensión, iniciada junto a la base de la horquilla de la tercera, desembocando en el borde anterior algo por delante de la punta; discoidal algo sinuosa, bastante divergente a la anterior en su último tercio, iniciada algo más cerca de la quinta longitudinal que de la cuarta, desembocando en el borde posterior algo más lejos de la punta que la cuarta; quinta también algo sinuosa, corriendo bastante divergente a la discoidal en su segunda mitad, desembocando en el borde posterior algo más allá de la parte media del mismo; axilar algo arqueada en su primera mitad y recta en la segunda, corriendo algo distante del lóbulo, desembocando al nivel de la rama posterior de la horquilla de la tercera longitudinal. Erectores amarillo-rojizos. Patas, de un amarillo algo rojizo; ancas con cerdas largas en su extremidad: las anteriores algo brillantes, con reflejos claros; las intermedias morenuzco-amarillentas, con cerdas largas también en su borde anterior; las posteriores del color de los costados del tórax. Muslos anteriores e intermedios de grueso regular, con pequeños pelos algo cerdiformes en el borde inferior; los posteriores bastante anchos y aplastados, con su impresión longitudinal bien manifiesta, algo lavados de morenuzco, algo negros en su extremidad, con cerdas finas poco largas en su borde inferior. Piernas anteriores e intermedias algo más cortas que los muslos, con una serie de pelos cerdiformes cortos y densos en su parte externa; las posteriores tan largas como los muslos, algo arqueadas, algo engrosadas hacia su extremidad, con pelos cortos, densos, oscuros, en su borde posterior y una serie longitudinal de cerdas cortas, generalmente en número de diez, en sus dos tercios inferiores y algunas finas también cortas en el primer tercio. Tarsos más largos que las piernas; metatarsos intermedios con pequeñas cerdas en su cara inferior; los posteriores algo gruesos, con cerdas un poco más largas en dicha cara inferior, acompañadas de algún pelo largo;

los dos siguientes artejos también con algunas pequeñas cerdas. Garras muy pequeñas, medianamente encorvadas; lóbulos prehensiles amarillentos.

Esta especie tiene cierta analogía con algunas otras de la Fauna europea, sobre todo con la *Aphiochaeta pulicaria*, FALL.; pero fácilmente se diferencia de todas ellas por el color amarillo-rojizo del escudo y por la forma del hipopigio y la disposición de sus abundantes pelos.

Parece bastante rara.

Yo la he recogido por primera vez en la isla de la Palma, en la Dehesa de la Encarnación, en el mes de Agosto de 1918.

Aphiochaeta armata, MIHI. (Fig. 8.)

Nigra; palpis flavis; fronte griseo-plumbeo adspersa, subnitida; antennarum articulo tertio sat grosso; thorace nitido, scutello 2-setoso; abdomine opaco; hypopygio nigro, setis longis vestito; alis fere hyalinis, nervis costalibus validis nigris, reliquis tenuibus fuscescentibus, nervo marginali usque ad tertium marginis antici producto, setis longis vestito; halteribus brunneo-flavicantibus; pedibus flavo-rufescentibus, anticis melleis, femoribus posticis apice fusco-nigricantibus, tibiis anticis pilis flavis tenuibus erectis vestitis, intermedis margine postico pilis setiformibus parvis vestito, posticis margine postico setis parvis, paucis; hypopygio setoso.

Macho. Largo: 0,002 m. Cuerpo de color negro. Trompa poco saliente, negruzca, de mediano grueso· Palpos algo arqueados, algo largos, atenuados en su extremidad, de mediano grueso, amarillos, morenuzcos en su base, con reflejos claros en su extremidad, casi lampiños, armados de cerdas largas, negras, en su borde inferior y en su extremidad. Cara bastante ancha, negra, sin brillo, con tres cerdas del mismo color en sus partes laterales, de las cuales la superior es bastante larga y las dos inferiores más cortas y próximas la una a la otra; parte inferior de las mejillas con una serie longitudinal horizontal de cerdas de regular tamaño, de cambiantes amarillentos a lo largo del borde inferior de los ojos y dos bastante largas, negras, divergentes, situadas junto al ángulo inferior de los mismos. Frente muy ancha, tanto posterior como anteriormente, un poco convexa, negra, polvoreada de un gris plomizo más o menos claro, un poco brillante, poblada de pelos algo cortos, negros, poco densos; surco longitudinal bien manifiesto; cerdas largas y fuertes, negras: las del borde anterior en número de cuatro, inclinadas hacia adelante, de las cuales las dos exteriores son de regular tamaño y las dos intermedias cortas, fijas junto al surco longitudinal; las fronto-orbitales en número de tres arqueadas hacia atrás, de las cuales las anteriores están muy próximas; las del ángulo superior de los ojos, las del vértice y las dos de la parte alta de la faja central, normales; área de los ocelos un poco oscura y brillante. Parte posterior de la cabeza del color de la frente, con sus cerdas periorbitales cortas, bien manifiestas. Antenas negras; tercer artículo bastante voluminoso, un

poco prominente y con reflejos grises en su extremidad, poblado de vellosidad corta; estilo largo, negro, un poco grueso en su base, poblado de pelos cortos de cambiantes grisáceos. Ojos con facetas finas, erizados de pequeños pelos. Ocelos bien desarrollados. Tórax un poco brillante, con puntuación microscópica, un poco polvoreado de gris, poblado de pelos densos, cortos, negros, de cambiantes morenos; cerdas dorso-centrales algo largas, en número de dos; partes laterales con cerdas largas y fuertes, negras, inclinadas hacia atrás, acompañadas de otras cortas bastante numerosas. Costados del tórax, de un negro un poco grisáceo, brillante. Escudo del color del dorso del tórax, con una cerda larga a cada lado del borde, acompañada de otra corta bastante próxima en su parte interna. Metatórax como los costados del tórax. Abdomen algo atenuado posteriormente, obtuso en su extremidad, sin brillo, un poco polvoreado de gris, poblado de escasos pelos negros bastante cortos; segmentos casi de igual largo entre sí, con su borde posterior recorrido por una línea amarilla. Vientre del mismo color que el dorso. Hipopigio un poco grueso, globuloso, del color del abdomen, poblado de pelos finos, negros, algo largos, poco numerosos y armado de cerdas largas y fuertes como las de las alas y de los palpos. Alas, de unos 0,0018 m. de largo, bastante anchas, redondeadas en la punta, algo claras, un poco morenuzcas, brillantes, irisadas en ciertas posiciones; nervaduras del borde anterior robustas, negras; las del disco finas, morenas, bien manifiestas; la marginal un poco más gruesa que las demás del grupo anterior, poblada de abundantes cerdas negras, largas y robustas, dispuestas en doble serie y prolongada hasta algo más allá del primer tercio del borde anterior; primera longitudinal bastante arqueada hacia atrás un poco antes de su parte media, desembocando en el último cuarto de la marginal, bastante cerca de la rama inmediata de la horquilla de la tercera, con su rama anterior débil, atenuada en su extremidad, casi recta, prolongada hasta el nivel de la parte media de la rama principal, no anastomosándose con ella; distancia comprendida entre la extremidad de la primera longitudinal y la extremidad de la marginal solamente con tres o cuatro pares de cerdas; tercera longitudinal recta, corriendo bastante oblicua a la marginal, cortamente ahorquillada en su extremidad, con las ramas de la horquilla poco divergentes; prolongación oscura de dicha nervadura bien manifiesta, corriendo próxima al borde en forma de faja estrecha atenuada en su extremidad, prolongada hasta la parte media de la distancia comprendida entre la punta y su punto de origen; cuarta longitudinal algo arqueada en su primera mitad y un poco hacia adelante en su segunda, iniciada en la base de la horquilla de la tercera, desembocando en el borde anterior bastante por delante de la punta; discoidal muy ligeramente sinuosa en su primera mitad, recta en su segunda, algo arqueada en su origen, iniciada bastante más cerca de la quinta que de la cuarta, desembocando en el borde posterior casi a igual distancia de la punta que la cuarta longitudinal; quinta algo sinuosa, desembocando en el borde posterior poco más allá de la parte media del mismo; axilar bien manifiesta, casi tan gruesa como las demás del disco, algo arqueada, desembocando casi al

nivel de la extremidad de la marginal. Erectores, de un moreno-amarillento más o menos oscuro. Patas, de un amarillo algo rojizo, más o menos lavadas de morenuzco: las anteriores más claras, de un amarillo de miel. Ancas con cerdas negras, algo largas, en su extrèmidad: las anteriores con reflejos casi blanquecinos, algo prolongadas en pequeño mamelón en su ángulo posterior, coronado de cerdas negras, cortas y fuertes. Muslos anteriores e intermedios gruesos; los posteriores bastante más gruesos, bastante aplastados, con su impresión longitudinal bien manifiesta, moreno-negruzcos en su extremidad, poblados de algunas cerdas finas en el borde inferior, siendo más largas las de la mitad basilar. Piernas anteriores e intermedias algo gruesas, algo más cortas que los muslos correspondientes: las anteriores pobladas de pelos cerdiformes y de pelos finos entremezclados, densos, fijos más o menos verticalmente, amarillos o más o menos leonados; las intermedias con su borde posterior poblado de pelos cerdiformes cortos, de cambiantes amarillos; las posteriores casi tan largas como los muslos, un poco arqueadas, algo delgadas en su base, con su borde posterior poblado de pelos cortos y densos, un poco oscuros, entre los cuales se destaca alguno cerdiforme muy poco aparente. Tarsos más largos que las piernas, de un amarillo un poco más rojizo o más oscuro que las piernas y los muslos; metatarsos intermedios con cerdas cortas y finas, bastante numerosas, en su cara inferior; los posteriores con cerdas más largas y más fuertes, menos densas, en dicha cara. Garras muy pequeñas, medianamente encorvadas; lóbulos prehensiles también muy pequeños.

Esta especie es algo semejante a la *Aphiochaeta pygmaea*, ZETTERST., por la poca prolongación de la nervadura marginal de las alas; pero fácilmente se diferencia por su cara negra con tres cerdas en sus partes laterales; por su frente gris-plomiza; por sus antenas negras; por la faja estrecha amarilla del borde posterior de los segmentos del abdomen; por su hipopigio poblado de cerdas largas y robustas, como las del borde anterior de las alas; por la desembocadura de la primera longitudinal de las mismas situada más cerca de la extremidad de la marginal; por sus erectores morenos, ligeramente amarillentos; por sus piernas anteriores pobladas de pelos rígidos muy numerosos y por el borde posterior de las posteriores sin cerdas negras.

Parece muy rara.

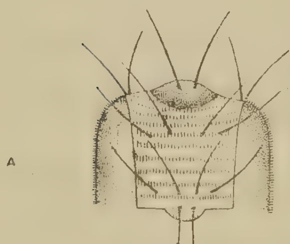
Yo la he recogido por primera vez en la isla de la Palma, en San Simón, localidad situada en el litoral de la villa de Mazo, el día 13 de Octubre de 1907.

Aphiochaeta griseipennis, MIHI. (Fig 9.)

Nigra; palpis flavis, facie setis lateralibus sub-validis, fronte nigro-grisescente subnitida; antennis nigris, articulo tertio mediocre, arista tenui longa; thorace sub-piceo sub-nitido, pleuris nitidis cinereo micantibus; scutello 2-setoso; abdomine opaco griseo adsperso; alis griseo-lacteis, nervis costalibus validis nigris, reliquis

tenuibus nigricantibus, nervo marginali setis mediocribus vestito, nervo primo longitudinali longo; halteribus albidis; pedibus nigris subpiceis, coxis femoribus tibiisque anticis magis vel minus flavicantibus, femoribus posticis validis margine infero setis parvis vestito.

Hembra. Largo: 0,0025 m. Cuerpo de color negro. Trompa negruzca, poco saliente. Palpos algo prolongados, de regular anchura, poco atenuados en su extremidad, casi cilíndricos, de un amarillo un poco oscuro o sucio, algo pediculados, poblados de pelos cortos, negros, poco numerosos y armados de cerdas negras, largas y robustas, en su borde inferior y en su extremidad. Cara corta, negra, sin brillo, con unas cuatro o cinco cerdas algo largas y fuertes a cada lado; parte inferior de las mejillas con una serie de cerdas de regular tamaño, algo arqueadas, a lo largo del borde inferior de los ojos y unas dos más largas junto al ángulo inferior de los mismos. Frente (K) muy poco más larga que ancha, algo convexa, de un negro grisáceo un poco brillante, poblada de pelos negros; surco longitudinal poco notable; cerdas largas y robustas, negras, inclinadas hacia atrás, dispuestas en dos series transversales de cuatro cada una, con el conjunto de sus puntos de inserción formando líneas rectas; cerdas del borde anterior algo cortas, en número de dos, inclinadas hacia adelante; las de los ángulos superiores de los ojos bastante robustas, divergentes; las dos del vértice también largas y robustas y divergentes, inclinadas hacia atrás; área de los ocelos algo resaltada, negra y brillante. Parte posterior de la cabeza negra y sin brillo, con sus cerdas periorbitales cortas. Antenas negras; tercer artículo poco voluminoso, casi esférico, cubierto de vellosidad corta y fina, de reflejos grises; estilo delgado, filiforme, muy largo, poblado de pelos microscópicos. Ojos con facetas finas, erizados de pelos microscópicos negros· Ocelos bien manifiestos. Tórax ligeramente piceo, un poco brillante, poblado de pelos cortos, negros, muy numerosos; cerdas dorso-centrales en número de dos, bien desarrolladas; partes laterales con cerdas largas y robustas, acompañadas de otras cortas. Costados del tórax negros, brillantes, algo polvoreados de gris, con reflejos cenicientos o blanquecinos; esterno-pleura poblada de pelos cortos, negros, en su mitad superior. Escudo del color del dorso del tórax, con una cerda larga y robusta a cada lado del borde, algo convergentes. Metatórax como los costados del tórax. Abdomen bastante ancho, bastante atenuado posteriormente, negro, sin brillo, algo polvoreado de gris, poblado de pelos cortos, negros, no muy escasos; los dos últimos segmentos con cerdas finas de regular tamaño en su borde posterior. Vientre del color del dorso. Oviscapto algo largo y grueso, del color del abdomen, poblado de pelos finos algo largos, negros, en el borde posterior de los segmentos, con sus laminillas terminales algo prolongadas, también pobladas de pelos del mismo color. Alas, de unos 0,0025 m. de largo, bastante anchas, redondeadas en la extremidad, grises, muy ligeramente



(K)

A.—Frente

fuliginosas, de aspecto lácteo, brillantes, irisadas en ciertas posiciones; nervaduras del borde anterior robustas, negras; las del disco bien desarrolladas, finas, negruzcas; la marginal prolongada hasta un poco antes de alcanzar la parte media del borde anterior, poblada de abundantes cerdas negras de regular tamaño, no muy gruesas, dispuestas en doble serie; primera longitudinal bastante arqueada hacia atrás antes de su parte media, desembocando cerca de la extremidad de la marginal, a una distancia de la rama anterior de la horquilla de la tercera igual a la anchura mayor de dicha horquilla y con su rama anterior algo corta, algo arqueada, anastomosándose con la principal casi en la parte media, limitando una célula corta, elíptica, estrecha, bien manifiesta; distancia comprendida entre la desembocadura de dicha primera longitudinal y la extremidad de la marginal solamente con unos cuatro o cinco pares de cerdas; tercera longitudinal recta, casi tan gruesa como la marginal, cortamente ahorquillada en su etxremidad, con las ramas de la horquilla no muy divergentes; prolongación oscura de la misma morenuzco-grisácea, linear, recta, corriendo algo próxima al borde, desvanecida algo más cerca del nivel de la punta del ala que de su punto de origen; cuarta longitudinal un poco arqueada en su primera mitad y casi recta en su segunda, cortamente sinuosa en su base, iniciada en la base de la horquilla de la tercera, desembocando en el borde anterior a mediana distancia de la punta; discoidal medianamente sinuosa, algo arqueada en su base, algo divergente a la cuarta en su extremidad, iniciada algo más cerca de la quinta que de la cuarta, desembocando en el borde posterior casi a igual distancia de la punta que la anterior; quinta algo más sinuosa que la discoidal, muy divergente a ella en su último tercio, desembocando en el borde posterior un poco más allá de la parte media del mismo; axilar algo arqueada, corriendo no muy próxima al borde, desembocando un poco antes del nivel de la extremidad de la marginal. Erectores blanquecino-pálidos, más amarillos después de seco el insecto. Patas algo largas y robustas, de un negro algo piceo, poco brillante; ancas polvoreadas de gris como los costados del tórax, con reflejos claros, armadas de algunas cerdas largas en su extremidad: las anteriores más o menos amarillentas en su extremidad o en su segunda mitad, con cerdas poco largas en la mayor parte de su borde anterior; las intermedias también con dos o tres bastante largas en dicho borde. Trocánteres, de un amarillo-rojizo algo oscuro. Muslos anteriores e intermedios algo gruesos: los anteriores un poco amarillento-rojizos en su extremidad, poblados en su borde inferior de pelos cerdiformes cortos, entre los cuales se destacan algunas cerdas cortas y finas; los intermedios un poco amarillentos en la parte interna de su base, con su borde inferior poblado de pelos cerdiformes bastante cortos en su primera mitad; los posteriores bastante anchos y aplastados, con su impresión longitudinal bien manifiesta, poblados de cerdas cortas y algo finas en su borde inferior. Piernas anteriores e intermedias bastante más cortas que los muslos correspondientes: las anteriores de un amarillo-rojizo más o menos morenuzco; las intermedias con su borde posterior poblado de abundantes cerdas

finas, negras, cortas y con sus espolones negros bastante largos; las posteriores un poco arqueadas, algo engrosadas hacia su extremidad, con una serie de numerosas cerdas cortas, bien manifiestas. Tarsos más largos que las piernas: los anteriores un poco más claros que los demás; los posteriores con sus metatarsos poblados de cerdas bastante pequeñas en su cara inferior y el siguiente artejo con algunas casi microscópicas en dicha cara. Garras muy pequeñas, bien encorvadas; lóbulos prehensiles amarillentos.

Esta especie por la poca extensión de la nervadura marginal de las alas y por la gran extensión de la primera longitudinal tiene alguna analogía con la *Aphiochacta pygmaca* ZETTERST., con la *A. pusilla* MEIG. y con la *A. armata* MIHI; pero se puede diferenciar de ellas con facilidad.

De la primera por su mayor talla; por el color algo píceo del cuerpo; por su cabeza negra; por la nervadura marginal de las alas prolongada más allá del primer tercio del borde anterior y con sus cerdas algo más cortas; por la primera nervadura longitudinal más prolongada; por sus erectores blanquecinos; por los colores de las patas y por la serie de cerdas cortas del borde inferior de los muslos posteriores.

De la segunda también por su mayor talla y por el color píceo del cuerpo y además por la falta de reflejos grises del borde posterior de los segmentos del abdomen, por sus alas grises con las cerdas del borde anterior menos largas y más numerosas y por el color de las patas.

De la tercera por su frente negro-grisácea, un poco convexa, poco brillante, no polvoreada de gris; por sus antenas con el tercer artículo menos voluminoso y con su estilo filiforme y muy largo; por el color negro algo píceo del cuerpo; por sus alas griseo-lácteas con su nervadura marginal prolongada más allá del primer tercio del borde anterior y poblada de cerdas menos largas y más numerosas; por la cuarta longitudinal arqueada en su primera mitad; por sus erectores blanquecinos y por el color de las patas.

Es poco común.

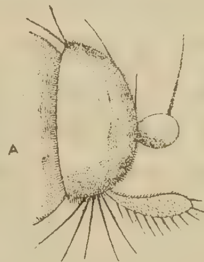
Yo la he recogido por primera vez en Sta. Cruz de la Palma, sobre los vidrios de mi despacho, el día 24 de Junio de 1919.

Aphiochaeta pernigra, MIHI. (Fig. 10.)

Nigra; palpis halteribusque quoque nigris, fronte griseo-flavicante adspersa; thorace sub-nitido, pleuris nitidis griseo micantibus; scutello 2-setoso; abdomine opaco; alis hyalinis, nervis costalibus validis, reliquis tenuibus, nervo marginali fere usque ad medium marginis antici producto setis longis vestito, nervo primo longitudinali paulo ultra medium nervis marginali producto; halteribus nigris, pediculo paulo flavicante; trochanteribus anticis, geniculis anticis intermediisque flavo-rufescentibus, tibiis anticis obscure flavo-rufescentibus.

Macho. Largo: 0,002 m. Cuerpo y cabeza de color negro. Trompa algo

saliente, algo gruesa, del color del cuerpo. Palpos algo largos y gruesos, algo atenuados en su extremidad, de un negro intenso, poblados de algunos pelos cortos del mismo color y armados de cerdas largas y fuertes en su extremidad y en su borde inferior. Cara (L) algo corta, bastante ancha, sin brillo, solamente con ligeros reflejos metálicos junto al borde de la cavidad bucal; parte inferior de las mejillas con una serie de cerdas de mediano tamaño a lo largo del borde inferior de los ojos y cinco bastante largas y fuertes junto al ángulo inferior de los mismos. Frente muy ancha, casi tanto anterior como posteriormente, un poco convexa, sin brillo, polvoreada de gris-gamusado, poblada de pelos negros, poco densos, de cambiantes amarillentos; cerdas negras, largas y robustas dispuestas normalmente; las del borde anterior de mediano tamaño, en número de cuatro, inclinadas hacia adelante; surco longitudinal no muy manifiesto; área de los ocelos negruzca, un poco brillante, poco desarrollada. Parte posterior de la cabeza más oscura que la frente, con sus cerdas periorbitales cortas, fuertes, negras. Antenas negras; tercer artículo esférico, bastante grueso, muy finamente velloso, con ligeros reflejos grises en su extremidad; estilo largo, negro, poblado de pelos cortos. Ojos con facetas finas, erizados de pequeños pelos negruzcos. Ocelos bien manifiestos. Tórax finamente punteado, algo brillante, un poco polvoreado de grisáceo, poblado de pelos densos, cortos, negros, en los cuales forma la luz cambiantes leonados que dan a la región aspecto moreno-parduzco; cerdas dorso-centrales largas, negras, en número de dos; partes laterales con cerdas largas, robustas, inclinadas hacia atrás, acompañadas de otras fuertes y cortas. Costados del tórax, de un negro bastante intenso, brillantes, lampiños, con reflejos grises. Escudo del color del dorso del tórax, más polvoreado de gris, con una cerda larga a cada lado del borde. Metatórax como los costados del tórax. Abdomen algo ancho, poco atenuado posteriormente, obtuso en su extremidad, sin brillo, con cambiantes grises visto en ciertas posiciones, sembrado de pelos cortos, negros; cerdas laterales del borde posterior de los segmentos finas, algo notables. Vientre como el dorso. Hipopigio de regular tamaño, un poco globuloso, del color del abdomen, con algunos pelos finos algo largos. Alas, de unos 0,002 m. de largo, algo anchas, redondeadas en la extremidad, hialinas, muy ligeramente ahumadas, brillantes, irisadas en ciertas posiciones; nervaduras del borde anterior robustas, negras; las del disco finas, bien manifiestas; la marginal un poco más gruesa que las demás del grupo anterior, prolongada hasta muy poco antes de la parte media del borde anterior, poblada de cerdas largas, negras, dispuestas en doble serie; primera longitudinal de mediano grueso, bastante arqueada hacia atrás en su parte media, desembocando en la marginal un poco más allá de la parte media de la misma, con su rama anterior algo fina, casi recta, anastomosándose con la principal algo más allá de su parte media, limitando una célula bastante estrecha; distancia comprendida entre la desembocadura de la primera y la extremidad de



(L)
A.—Cabeza

la marginal con cinco cerdas; tercera longitudinal casi completamente recta, cortamente ahorquillada en su extremidad, con las ramas de la horquilla bastante divergentes; prolongación oscura de dicha nervadura débil, linear, recta, corriendo bastante próxima al borde, desvanecida algo más cerca de la punta que de su punto de origen; cuarta un poco arqueada en su primera mitad y recta en su segunda, iniciada en la base de la horquilla de la tercera, desembocando en el borde anterior a regular distancia de la punta; discoidal algo sinuosa, recta en su último tercio, iniciada bastante más cerca de la quinta longitudinal que de la cuarta, desembocando en el borde posterior algo más distante de la punta que la cuarta; quinta también algo sinuosa, corriendo bastante divergente a la anterior en su último tercio, desembocando en el borde posterior bastante más allá de la parte media del mismo; axilar algo arqueada, desembocando en el mismo borde un poco antes del nivel de la extremidad de la marginal. Erectores negros, con su pedículo un poco amarillento. Patas negras, un poco lucientes; ancas del color y aspecto de los costados del tórax, con cerdas negras, algo largas, en su extremidad. Trocánteres anteriores, de un amarillo un poco rojizo, brillante. Muslos anteriores e intermedios gruesos: los anteriores con ligero viso morenuzco o píceo; los posteriores bastante anchos y aplastados, con su impresión longitudinal bien manifiesta y con su borde inferior poblado de cerdas cortas algo finas. Rodillas anteriores e intermedias amarillo-rojizas. Piernas anteriores e intermedias algo más cortas que los muslos correspondientes: las anteriores, de un amarillo-rojizo oscuro; las posteriores tan largas como los muslos, algo delgadas en su base, con una serie de cerdas cortas, bien manifiestas, a lo largo del borde posterior. Tarsos más largos que las piernas: los anteriores del color de las piernas correspondientes; los posteriores un poco gruesos en su base y gradualmente delgados hacia la extremidad, con sus metatarsos poblados de pequeñas cerdas en su cara inferior y los dos siguientes artejos con algunas pequeñas cerdas finas en dicha cara. Garras muy pequeñas, medianamente encorvadas; lóbulos prehensiles amarillentos.

Esta especie la creo más bien una variedad de la *Aphiochaeta pulicaria* Fall., semejante a la variedad *Nigra,* Strobl. Sin embargo, presenta ciertas diferencias que parecen justificar la consideración de especie. Sus palpos son de color negro intenso; la cara es muy negra y el epístoma es brillante; la parte inferior de las mejillas está armada junto al ángulo inferior de los ojos de cinco cerdas largas y fuertes en lugar de dos; el tercer artículo de las antenas es también de un negro intenso con reflejos grises, bastante claros, en su extremidad; la frente está fuertemente polvoreada de gris gamusado; los costados del tórax son brillantes y presentan reflejos grises; la primera nervadura longitudinal de las alas desemboca poco más allá de la parte media de la marginal; las cerdas de esta nervadura parecen menos numerosas, puesto que el espacio comprendido entre la desembocadura de la primera longitudinal y la extremidad de la marginal apenas cuenta cinco cerdas, los trocánteres y rodillas anteriores e

intermedios son amarillo-rojizos; las piernas anteriores son de un amarillo-rojizo más o menos oscuro, &.

Es muy rara.

Yo la he recogido por primera vez en la isla de la Palma, en el Lomo de los Gomeros, el día 26 de Junio, de 1914.

Aphiochaeta pygmaea, Zettersted.

Brues, Trans. Amer. Entomol. Soc. Philad., xxix. 359. tab. vi. fig. 26. (1903).—Aldr., Catal. North. Amer. Dipt., 337. (1905).—Kertész, Catalogus Dipterorum, vol. vii. pág. 412. (1910).

Trineura pygmaea, Zetterst., Dipt. Scand.,vii. 2860. 8. (1848).

Phora pygmaea, Strobl, Wien. Entomol. Zeitg., xi. 204. 28. (1892) et xviii. 148. 126. (1899).—Beck., Abhandl. Zool.—bot. Gessell. in Wien, i. pág. 49. n.° 39; 74. 8 et 75. tab. iii. fig. 46. 63, 64. (1901).—Strobl, Mem. de la R. Soc. Españ. de Hist. Natur., iii. pág. 335. (1906).

Nigra, opaca; fronte griseo-adspersa; palpis fusco-flavicantibus; alis fere hyalinis, nervis costalibus validis nigris, reliquis tenuibus, sub-flavicantibus, nervo primo longo; halteribus flavis, pediculo fusco; pedibus fusco-piceis.

Macho. Largo: 0,0015 m. a 0,002 m. Trompa algo saliente, negruzca. Palpos morenuzco-amarillentos, con reflejos claros en su extremidad, con sus cerdas algo largas. Cara corta, de regular anchura, de un negro poco subido, sin brillo. Frente bastante ancha, algo convexa, del color de la cara, también sin brillo, polvoreada de gris, sembrada de pelos cortos, negros; cerdas bien desarrolladas, normales. Antenas, de un moreno-negruzco más o menos subido; tercer artículo de mediano grueso, con su estilo fino, negruzco, con pelos microscópicos. Ojos con facetas finas, erizados de pequeños pelos. Ocelos bien manifiestos. Tórax negro, sin brillo o apenas luciente, más o menos grisáceo visto en ciertas posiciones, poblado de abundantes pelos cortos del mismo color; cerdas dorso-centrales fuertes, en número de dos; partes laterales con cerdas largas y robustas, arqueadas hacia atrás. Costados del tórax menos grisáceos que el dorso. Escudo del color del dorso del tórax, con una cerda larga a cada lado del borde. Metatórax como los costados del tórax. Abdómen negro, ligeramente morenuzco, sin brillo, un poco grisáceo visto en ciertas posiciones, poblado de escasos pelos cortos, negros, un poco más largos en los últimos segmentos. Vientre del color del dorso, también con viso grisáceo. Hipopigio negro, sin brillo, no muy voluminoso. Alas bastante anchas, redondeadas en la punta, casi hialinas o ligeramente morenuzcas, brillantes, irisadas en ciertas posiciones; nervaduras del borde anterior algo robustas, negras o moreno-negruzcas; las del disco finas, un poco amarillentas; la marginal ocupando solamente el primer tercio del borde anterior, poblada de cerdas negras, un poco largas, generalmente más cortas que las de la *Aphiochaeta pulicaria,* Fall., contándose solamente tres o cuatro en el espacio

comprendido entre la desembocadura de la primera nervadura longitudinal y la extremidad de la marginal; primera longitudinal algo arqueada, corriendo próxima a la tercera, desembocando cerca de la rama anterior de la horquilla de la tercera, de manera que el primer espacio comprendido entre las nervaduras que desembocan en el borde anterior es tres o cuatro veces más largo que el segundo; rama anterior de dicha primera longitudinal algo corta, un poco débil; tercera casi recta, casi tan gruesa como la marginal, cortamente ahorquillada en su extremidad, con la rama anterior de la horquilla algo fina; prolongación oscura de dicha tercera bien aparente, recta, corriendo algo próxima al borde; cuarta un poco arqueada, sobre todo en su base, iniciada en la base de la horquilla, desembocando algo por delante de la punta del ala; discoidal algo sinuosa, iniciada algo más cerca de la quinta que de la cuarta; quinta bastante sinuosa; axilar algo arqueada, desembocando en el borde posterior casi al nivel de la extremidad de la marginal. Erectores amarillos, con su pedículo moreno. Patas, de un moreno de pez más o menos amarillento; trocánteres anteriores amarillos. Muslos posteriores bastante gruesos, algo más largos que los intermedios, con su extremidad bastante oscura. Rodillas un poco claras. Piernas poco más cortas que los muslos: las posteriores ligeramente arqueadas, con su borde posterior negro, con una serie de cerdas cortas. Tarsos algo más largos que las piernas; los posteriores algo gruesos, atenuados hacia su extremidad. Garras bastante pequeñas, finas, medianamente encorvadas; lóbulos prehensiles blanquecinos.

Hembra. Semejante al macho. Abdomen algo atenuado en su extremidad. Oviscapto de regular tamaño, del color del abdomen, con sus laminillas terminales prolongado-elípticas.

A esta especie le asigna el Profesor Becker los colores negro, moreno, rojizo y hasta amarillo, lo cual da lugar en cierto modo a algunas confusiones, puesto que no se describe el tipo específico con un color definido. El Profesor Strobl le describe como forma normal asignándole el color negro y considerando como variedades los ejemplares que tienen el cuerpo de otro color. Esta apreciación parece más práctica y acertada, aunque haya necesidad de describir cierto número de variedades que, después de todo, son bastante fáciles de determinar y se evita así el tener que describir una especie que tan bien puede presentar un color como otro.

Es propia también esta especie de Europa y de la América del Norte.

En las Canarias no es rara, pudiendo encontrársele en las islas de Tenerife, Gran-Canaria, Palma y Gomera durante la mayor parte del año.

Presenta las siete variedades siguientes:

1. Variedad.—**Canariensis**, Mihi.

Macho. Largo: 0,0015 m. Palpos, de un amarillo algo morenuzco, con abundantes cerdas largas. Cara negra, sin brillo. Frente, de un negro grisáceo un poco

brillante. Antenas negras; estilo con vellosidad casi microscópica. Tórax negro, sin brillo o muy poco luciente. Abdomen también negro, sin brillo, casi lampiño; suturas de los segmentos más o menos blanquecinas. Hipopigio del color del abdomen, un poco brillante en su parte inferior, sembrado de pelos negros. Alas ligeramente pálidas; espacio comprendido entre la desembocadura de la primera nervadura longitudinal y la extremidad de la marginal armado solamente de tres cerdas. Erectores blanquecino-pálidos, con la base del pedículo morena. Patas, de un amarillo-morenuzco más o menos subido; tarsos casi morenos, sobre todo los posteriores.

Hembra. Semejante al macho. Abdomen atenuado en su extremidad. Oviscapto amarillo.

Parece muy rara.

Yo la he recogido en la isla de la Palma, sobre los vidrios de las habitaciones, en el mes de Abril de 1908.

2. Variedad.—**Nigritula**, Mihi.

Macho. Largo: 0,0012 m. Palpos, de un amarillo claro, con cerdas negras, bastante largas. Cara negra. Frente del color de la cara, sin brillo, con ligero viso grisáceo, poblada de pequeños pelos negros de cambiantes leonados. Antenas negras; estilo con vellosidad muy corta. Tórax, de un negro algo castaño, medianamente brillante, poblado de abundantes pelos cortos, negros, de cambiantes leonados; costados, de un negro subido, brillante. Escudo negro, con dos cerdas largas en el borde. Abdomen negro, sin brillo, casi lampiño; suturas de los segmentos recorridas por una línea de reflejos blanquecinos. Vientre del color del dorso. Hipopigio bastante grande, algo polvoreado de grisáceo, sembrado de pequeños pelos. Alas hialinas, ligeramente amarillento-morenuzcas; nervaduras del borde anterior negras; espacio comprendido entre la desembocadura de la primera nervadura longitudinal y la extremidad de la marginal con cuatro cerdas; tercera longitudinal estrechamente ahorquillada en su extremidad; cuarta muy poco arqueada, no formando curva en su base. Erectores negros. Patas, de un moreno de pez más o menos negruzco; muslos posteriores muy oscuros en su extremidad.

Hembra. Semejante al macho. Oviscapto negro.

Esta variedad se diferencia de la *Albo cingulata* Strobl por el color amarillo de los palpos, por sus erectores negros, por el tórax brillante, por las patas casi negras y sobre todo por las cerdas del borde anterior de las alas no pequeñas, sino de mediano tamaño.

Parece bastante rara.

Yo la he recogido por primera vez en Sta. Crúz de la Palma, sobre los vidrios de las habitaciones, en los primeros días del mes de Enero de 1910.

3. Variedad.—**Flaviventris**, Mihi.

Macho. Largo: 0,0018 m. Trompa rojizo-morenuzca. Palpos amarillos. Cara negra, sin brillo. Frente, de un negro intenso, brillante, con cambiantes grises. Antenas negras; estilo largo, muy cortamente velloso. Tórax negro, algo luciente, poblado de abundantes pelos cortos del mismo color, de cambiantes leonados; costados un poco rojizo-oscuros debajo de la inserción de las alas. Escudo del color del dorso del tórax. Abdomen negro, sin brillo, con viso grisáceo, sembrado de escasos y cortos pelos del mismo color. Vientre, de un amarillo algo rojizo. Alas un poco turbias, ligeramente amarillento-morenuzcas; nervaduras del borde anterior moreno-amarillentas; las del disco bastante finas, pálidas; la marginal con cerdas de mediano tamaño; espacio comprendido entre la desembocadura de la primera longitudinal y la extremidad de la marginal con cuatro cerdas; axilar bastante débil, alcanzando hasta el borde posterior. Erectores amarillo-rojizos. Patas, del color de los erectores; ancas un poco morenuzcas en su base; muslos posteriores negruzcos en su extremidad.

Hembra. Semejante al macho. Oviscapto amarillo.

Esta variedad tiene de común con la *Aphiochaeta minor* Zetterst. el brillo de la frente; pero todos los demás caracteres la diferencian claramente.

Es bastante rara.

Yo la he recogido en la isla de la Palma, en la Dehesa de la Encarnación, en los meses del Estío de 1909.

4. Variedad.—**Inconstans**, Mihi.

Macho. Largo: 0,0015 m. Cuerpo de color negro. Palpos, erectores y patas de un morenuzco-amarillento más o menos subido. Cara y frente negras, sin brillo. Antenas también negras, con su estilo cortamente velloso. Hipopigio del color del abdomen. Alas un poco morenuzcas, pero por lo general más o menos hialinas; nervadura marginal con cerdas no muy cortas.

Hembra. Semejante al macho. Oviscapto, de un negro poco subido.

Esta variedad es sin duda la forma B Strobl, publicada en las Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural, volum. III, pág. 336. (1905). Le doy el nombre de *Inconstans* por la variabilidad en la intensidad del color de los palpos, de los erectores y de las patas.

La forma B del Profesor Strobl se encuentra en gran parte del Este y Sur de España.

En las Canarias es poco común.

Yo la he recogido en la isla de la Palma durante la mayor parte del año y en la Gomera en el mes de Mayo.

5. Variedad.—**Brachyneura**, Egger.

Phora brachyneura, Egger, Verh. zool.-bot. Ges. Wien, xii. 1236. (1862).—Schin., Fauna Austriaca, Die Fliegen, ii. 344. 28. (1864).—Strobl, Wien. Entomol. Zeitg., xi. 196. 11. (1892); Mittheil. Naturwiss. Ver. Steiermark, xxx. 1893. 15. (1894).

Phora pymaea Zetterst., Var. *Brachyneura* Egger, Strobl, Memor. de la Real Soc. Españ. de Hist. Natur., iii. 336. (1906).

Macho. Largo: 0,001 m. a 0,0012 m. Palpos amarillos, con sus cerdas características negras. Cara y frente negras, sin brillo. Antenas, de un amarillo-rojizo oscuro; estilo negro. Tórax amarillo-rojizo, un poco oscuro, algo luciente, poblado de pelos cortos negros. Escudo del color del tórax, con dos cerdas largas en el borde. Abdomen, de un amarillo-rojizo más oscuro que el del tórax, muchas veces más o menos negruzco o negro, con pelos negros. Vientre amarillo-rojizo, más o menos claro. Hipopigio del color del abdomen. Alas un poco morenuzco-amarillentas; cerdas del borde anterior de mediano tamaño; entre la desembocadura de la primera nervadura longitudinal y la extremidad de la marginal se cuentan cuatro cerdas, rara vez cinco y pocas tres. Erectores amarillos. Patas, de un amarillo-rojizo más o menos subido; extremidad de los muslos posteriores morena.

Hembra. Semejante al macho. Oviscapto del color del abdomen.

Esta variedad se encuentra también en España.

En las Canarias es bastante rara.

Yo la he recogido en la isla de la Palma, en los meses de Estío, en la Dehesa de la Encarnación.

6. Variedad.—**Albocingulata**, Strobl.

Kertész, Catalogus Dipterorum, Vol. vii. pág. 413. (1910).

Phora pygmaea Zetterst., Var. *Albocingulata* Strobl, Memor. de la Real Soc Españ. de Hist. Natur., vol. iii. pág. 336. (1906).

Macho. Largo: 0,0012 m. a 0,0015 m. Palpos morenuzco-amarillentos, con cerdas características negras. Cara negra, sin brillo. Frente del color de la cara, con cambiantes grises. Antenas negras; tercer artículo de mediano tamaño; estilo con vellosidad microscópica. Tórax negro, sin brillo, poblado de pequeños pelos del mismo color, en los cuales forma la luz cambiantes morenos que dan este tinte a toda la región; costados polvoreados de gris, con reflejos claros. Escudo del color del tórax. Abdomen también negro, sin brillo, con muy escasos pelos del mismo color; borde posterior de los segmentos recorrido por una faja estrecha blanca. Vientre negro con viso grisáceo. Hipopigio del color del abdomen, con sus apéndices un poco claros en su extremidad. Alas hialinas, blanquecino-pálidas; nervaduras del borde anterior morenas; las del disco pálidas; nervadura mar-

ginal poblada de cerdas cortas y numerosas, contando generalmente cuatro en el espacio comprendido entre la desembocadura de la primera longitudinal y la extremidad de la marginal. Erectores moreno-amarillentos. Patas del color de los erectores, generalmente más oscuras, pero con cambiantes claros.

Hembra. Semejante al macho. Oviscapto algo más claro que el abdomen.

Esta variedad la cita el Profesor Strobl como recogida por él en Monistrol, provincia de Barcelona.

En las Canarias parece poco común.

Yo la he recogido en la isla de la Palma, en los meses de Primavera del año 1914, sobre los vidrios de las habitaciones.

7. Variedad—**Aterrima**, Strobl.

Kertész, Catalogus Dipterorum, vol. vii. pág. 413. (1910).

Phora pygmaea Zetterst., Var. *Aterrima* Strobl, Mem. de la Real Soc. Españ. de Hist. Natur., vol. iii. pág. 336. (1906).

Macho. Largo: 0,001 m. Palpos negros, con sus cerdas del mismo color. Cara y frente negras, sin brillo. Antenas también negras; tercer artículo de mediano tamaño; estilo con vellosidad microscópica. Tórax y abdomen negros y sin brillo, con pelos del mismo color. Hipopigio del color del abdomen. Alas ligeramente morenuzco-pálidas; cerdas del borde anterior bastante cortas: las comprendidas entre la desembocadura de la primera nervadura longitudinal y la extremidad de la marginal en número de tres a cuatro. Erectores negros. Patas negras; piernas y tarsos anteriores e intermedios, de un moreno bastante oscuro.

Hembra. Semejante al macho. Oviscapto negro.

Esta variedad se encuentra también en España, donde la recogió el Profesor Strobl en San Celoni, provincia de Barcelona.

En las Canarias es rara.

Yo la he recogido por primera vez en la isla de la Palma, en la Dehesa de la Encarnación, en los meses del Estío de 1914.

Aphiochaeta pusilla, Meigen.

Brues, Annal. Mus. Nat. Hung., iii. 551. (1905) et Genera Insectorum, Fasc. 44. Phoridae, 10. 42. (1906).

Phora pusilla, Meig., System. Beschreib., vi. 218. 19. (1830).—Maq., Suit. à Buffon, ii. 628. 15. (1835).—Schin., Fauna Austriaca, Die Fliegen, ii. 345. (1864).—Persis, Annal. Soc. Entom. de France, serie 4. x. 354. 29. tab. v. fig. 162-170. (1870).—Strobl, Wien. Entomol. Zeitg., xi. 203. 26. (1892); Mittheil. Natur. Ver. Steiermark, xxx. 1893. 16. (1894); Wien. Entomol. Zeitg., xviii. 148. 125. (1899).—Beck., Abhandl. zool.-botan. Ges. Wien, i. 63. 56 et 70. 18-20. tab. iv. fig. 65. (1901).—Strobl, Mem. de la Real Soc. Españ. de Hist. Natur., iii. 335. (1906).—Beck., Zeitschr. f. system. Hymen. und Dipt., vii. 256. 314. (1907).

Nigra, palpis pedibusque flavo-rufescentibus; antennis nigricantibus parum rufescentibus; thorace leviter fuscescente, fere opaco; hypopygio griseo adsperso, pilis longis vestito; alis fere hyalinis, nervis costalibus sub-validis, nigricantibus, reliquis tenuibus; halteribus fusco-flavicantibus; femoribus posticis apice fuscescentibus.

Macho. Largo: 0,001 m. a 0,0015 m. Trompa amarillo-rojiza oscura. Palpos gruesos, amarillo-rojizos, armados de cerdas negras en su extremidad. Cara, de un negro poco subido, sin brillo, con pequeñas cerdas en sus partes laterales; parte inferior de las mejillas con un par de cerdas a cada lado, junto al ángulo inferior de los ojos. Frente negra, sin brillo, algo polvoreada de grisáceo, sembrada de cortos pelos parduzco-claros; cerdas bastante gruesas, de mediano tamaño, dispuestas normalmente. Antenas negruzco-rojizas; tercer artículo grueso, redondeado, con vellosidad corta grisáceo-amarillenta; estilo largo, negro, un poco grueso en la base, cortamente peludo. Tórax, de un negro algo morenuzco, muy poco brillante, con ligeros cambiantes grisáceos, poblado de abundantes pelos cortos morenuzco-claros; cerdas dorso-centrales en número de dos; costados algo más morenos que el dorso. Escudo negro, con dos cerdas largas y robustas en el borde. Abdomen obtuso en su extremidad, negro, sin brillo, con cambiantes grises, lampiño o con algunos escasos pelos cortos, negros; borde posterior de los segmentos recorrido por una faja estrecha de reflejos grisáceos; segundo segmento un poco más largo que el tercero. Vientre un poco amarillento. Hipopigio, de mediano grueso, polvoreado de gris, sin brillo, sembrado de pelos cerdiformes negros, con sus apéndices amarillentos. Alas anchas, redondeadas en la punta, casi hialinas, ligeramente amarillentas; nervaduras del borde anterior negruzcas, algo gruesas; las del disco bien manifiestas, bastante finas; la marginal no alcanzando a la parte media del borde anterior, pero prolongada bastante más allá del primer tercio, armada de cerdas largas; primera longitudinal no muy débil, un poco arqueada, corriendo en su parte media muy próxima a la tercera y desembocando no muy lejos de ella, un poco más allá del último tercio de la distancia comprendida entre la base de la marginal y la desembocadura de dicha tercera longitudinal, con su rama anterior algo débil, corriendo bastante próxima a la principal; distancia comprendida entre la desembocadura de la primera longitudinal y la extremidad de la marginal armada solamente de dos o tres cerdas; tercera longitudinal bastante robusta, recta, cortamente ahorquillada en su extremidad; cuarta muy poco arqueada, iniciada en la base de la horquilla de la tercera y desembocando bastante antes de alcanzar la punta; discoidal un poco sinuosa en su primera mitad, bastante divergente a la anterior en su desembocadura, iniciada un poco más cerca de la quinta longitudinal que de la cuarta; quinta un poco sinuosa; axilar algo débil, desembocando en el borde posterior al nivel de la extremidad de la marginal. Erectores morenuzco-amarillentos. Patas, de un amarillo-rojizo poco subido o más o menos morenuzco. Muslos bastante robustos: los posteriores más gruesos, un poco morenos en su extremidad. Piernas pos-

teriores con pequeñas cerdas en el borde posterior, generalmente en número de diez. Garras muy pequeñas, bien encorvadas; lóbulos prehensiles amarillentos.

Hembra. Semejante al macho. Oviscapto negruzco, con sus laminillas terminales prolongado-elípticas.

La descripción que antecede corresponde al tipo observado en las Canarias.

Esta especie la considera como Variedad el Profesor STROBL, mientras BRUES y BECKER la consideran como verdadera especie que puede colocarse entre la *Aphiochaeta pulicaria* FALL. y la *A. pygmaea* ZETTERST. Esta opinión parece más aceptable si atendemos a las dimensiones de la nervadura marginal de las alas, dato importante por ser de carácter anatómico y no exclusivamente de colorido, si bien es cierto que en todo lo demás dichas dos últimas especies son casi iguales a la que nos ocupa.

Encuéntrase también en la mayor parte de Europa, en el Norte de Africa y, según algunos Profesores, en Australia.

No es rara en las Canarias.

Yo la he recogido en las islas de la Palma y la Gomera durante los meses de Estío y Otoño, sobre diferentes plantas y algunas veces sobre los vidrios de las habitaciones.

Presenta la variedad siguiente:

Variedad.—**Pumila**, MEIGEN.

BRUES, Genera Insectorum, Diptera, Fascic. 44. pág. 10. n.º 42. (1906).—KERTÉSZ, Catalogus Dipterorum, vol. VII, pág. 412. (1910).

Phora pumila MEIG., System. Beschreib., VI. 218. 18. (1830).—WALK., Insecta Britannica, Dipt., II. 281. 12. (1853).—SCHIN., Fauna Austriaca, Die Fliegen, II. 345. (1864).—NEUHAUS, Diptera Marchica, 343. 11. (1886).—DAHL., Sitzgsber. Ges. Naturf. Freunde Berlin, 1898. 197. fig. 12. (1898); Archiv. f. Naturgesch., LXV. 83. fig. 12. (1899).

Macho. Largo: 0,0015 m. Cuerpo de color negro. Trompa negra. Palpos del color de la trompa, con sus cerdas algo largas. Cara, de un negro algo intenso, sin brillo. Frente algo convexa, del color de la cara, poblada de pelos finos, cortos, parduzcos, poco densos; cerdas bien desarrolladas. Antenas negras; estilo algo largo, erizado de pelos microscópicos. Tórax sin brillo, poblado de pelos del mismo color. Abdomen algo atenuado posteriormente. Vientre del color del dorso. Hipopigio del color del abdomen. Alas muy poco amarillentas, con las nervaduras del borde anterior negras; espacio comprendido entre la desembocadura de la primera nervadura longitudinal y la extremidad de la marginal armado de dos o tres cerdas, muy raras veces de cuatro. Erectores negros. Patas, de un negro más o menos subido o morenuzco.

Hembra. Semejante al macho. Abdomen más atenuado posteriormente. Oviscapto negro, con sus laminillas terminales algo prolongadas.

Esta variedad coincide con la descripta por el Profesor MEIGEN como especie y por más que el Profesor STROBL atribuye a la misma el color variable de los palpos y de las patas, en los ejemplares canarios que poseo el color de dichos órganos es siempre de un negro más o menos subido, aunque raras veces los tarsos toman un tinte morenuzco-leonado.

Encuéntrase también en Europa.

En las Canarias es algo rara.

Yo la he recogido en las mismas localidades que la especie tipo, en los meses de Estío y Otoño.

Género. **Conicera**, MEIGEN.

Conicera. MEIGEN, System. Beschreib., vol. VI, pág. 226. CCXXVI. (1830).

Caracteres. Especies pequeñas, de cuerpo delgado. Cabeza pequeña. Palpos estrechos, prolongados. Frente con todas sus cerdas inclinadas hacia atrás, dispuestas en dos series transversales de cuatro cada una; las del borde anterior más cortas, en número de dos. Antenas del macho con su tercer artículo largo, cónico, inclinado hacia arriba, con su estilo apicicular, no muy largo, más o menos inclinado, con vellosidad microscópica; tercer artículo en la hembra aovado-redondeado, con su estilo sub-apicicular. Ojos no peludos. Tórax bastante convexo, normal. Escudo pequeño. Abdomen de seis segmentos, también normal. Oviscapto de la hembra corto y retractil. Alas con su nervadura marginal poblada de cerdas largas; rama anterior de la primera longitudinal más o menos aparente en su primera mitad; tercera no ahorquillada; base del borde posterior con algunas cerdas largas. Patas delgadas; muslos de mediano grueso; piernas intermedias y posteriores con algunas cerdas aisladas. Lóbulos prehensiles y empodio bien manifiestos.

Conicera atra, MEIGEN.

System. Beschreib., vol. VI. pág. 226. n.° I. tab. LXIII. fig. 12-13. (1830).—MACQ., Suit. à Buffon, tom. II. pág. 632. n.° I. tab. XXIV, fig. 6. (1835).—MEIG., System. Beschreib., vol. VII. pág. 411. (1838).—SCHIN., Fauna Austriaca, Die Fliegen, vol. II. pág. 335. (1864).—NEUHAUS, Diptera Marchica, 341. I. (1886).—WEBSTER, Insect Life, II. 356. (1890).—RILEY ET HOWARD, Insect Life, II. 351. (1890).—STROBL, Wien Entomol. Zeitg., XI. 204. (1892).—BECK., Abhandl. K. K. zool.-bot. Gessell. Wien, I. 71. 34 et 35; 81. 69. tab. III. fig. 59. (1901).—BRUES, Trans. Amer. Entom. Soc. Philad., XXIX. 380. tab. VIII. fig. 55-56. (1903).—ALDR., Catal. North. Amer., Dipt., 338. (1905).—BRUES, Genera Insectorum, Fasc. 44. Phoridae, 7. 2. tab. I. fig. 4. 8. (1906).—KERTÉSZ, Catalogus Dipterorum, VII. 401. (1910).

Phora albipennis, MEIG., System. Beschreib., vol. VI. 223. 35. (1830).—HOFMANN, Annal. Soc. Entomol. Belgique, XXX. Compt. Rend., CXXXI. (1886).

Phora Dauci, MEIG., System. Beschreib., vol. VI. 223. n.° 34. (1830).—HALID., Entomol. Magaz., I. 179. (1833).—BOUCHÉ, Naturgesch. d. Ins., I. 101. 93. tab. VI. fig. 15-20. (1834).—MACQ., Suit. à Buffon, vol. II. 630. 29. (1835).—WALK., List Dipt. Brit. Mus., IV. 1138. (1849).

Phora atra, WALK., Insecta Britannica, Dipt., II. 281. 15. (1853).

Phora Nickerli, KOW., Catal. Insect. Faun. Bohem., II. Dipt., 35. (1894).—MIK, Wien. Entomol. Zeitg., XIII. 22. 14. (1894).

Nigra, opaca; palpis, antennis halteribusque concoloribus; thorace pilis nigris vestito; alis hyalinis nitidis, nervis costalibus mediocribus, nigris, reliquis tenuibus fuscis; pedibus brunneo-piceis.

Macho. Largo: 0,001 m. a 0,002 m. Cuerpo de color negro sin brillo. Trompa saliente, negruza. Palpos también negros, sin brillo, con ligero viso rojizo, poblados de cerdas débiles. Cara muy corta, bastante ancha, negra y sin brillo, sin cerdas en las mejillas. Frente muy ancha, poco convexa, del color de la cara, poblada de pequeños pelos negros; cerdas poco numerosas, de regular tamaño. Parte posterior de la cabeza del color de la frente. Antenas negras; tercer artículo cónico, prolongado, erguido hasta el nivel de la altura del vértice, dos veces y media más largo que su mayor anchura, poblado de vellosidad corta y densa, de cambiantes grises y morenos; estilo terminal largo, de mediano grueso, negruzco, con vellosidad de regular tamaño en sus dos primeros tercios y corta y con ligeros cambiantes blanquecinos en su último. Ojos con facetas finas. Ocelos bien manifiestos. Tórax convexo, sobre todo en su parte anterior, con ligero viso grisáceo visto en ciertas posiciones, poblado de pelos cortos, negros, densos; cerdas dorsocentrales algo largas, en número de dos; partes laterales con algunas cerdas. Costados del tórax como el dorso, casi lampiños. Escudo, del color del tórax, con una cerda larga y robusta a cada lado del borde. Metatórax como los costados del tórax. Abdomen lampiño o con algún raro pelo corto y negro. Vientre del color del dorso. Hipopigio bien desarrollado, grueso, cilíndrico, ensanchado hacia el vientre. Alas bastante anchas, redondeadas en la punta, hialinas, brillantes, irisadas en ciertas posiciones; nervaduras del borde anterior negras, de mediano grueso; las del disco morenas, bastante finas; la marginal prolongada hasta algo antes de la parte media del borde anterior, poblada en su parte libre de cerdas negras de mediano tamaño, poco numerosas; primera longitudinal arqueada hacia atrás y casi angulosa más allá de su parte media, corriendo en su mitad basilar algo próxima a la tercera, desembocando en el borde anterior algo más allá del nivel del límite del último tercio de la marginal; tercera algo arqueada, un poco engrosada y no ahorquillada en su extremidad, desembocando en la terminación de la marginal, con su prolongación oscura bastante débil, fina, corriendo casi paralela al borde y algo próxima a él; cuarta un poco arqueada, desembocando algo por delante de la punta del ala, iniciada muy poco antes de la extremidad de la tercera; discoidal casi recta, muy poco sinuosa, iniciada un poco más cerca de la quinta que de la cuarta; desembocando por detrás de la punta a igual distancia

de ella que la cuarta; quinta algo arqueada en su base y en su segunda mitad, desembocando casi en la parte media del borde posterior; sexta apenas dibujada en una corta extensión vista por transparencia; axilar bastante arqueada, desvanecida un poco antes de alcanzar el borde. Erectores negros. Patas, de un moreno de pez más o menos oscuro o rojizo; muslos posteriores bastante gruesos. Piernas y tarsos anteriores con viso amarillento más o menos notable; piernas intermedias con un par de cerdas en su base y una solitaria cerca de su extremidad; las posteriores también con un par de cerdas en su base y además con una sola situada un poco más allá de su parte media. Tarsos más largos que las piernas, adelgazados hacia su extremidad. Garras cortas, bien encorvadas; lóbulos prehensiles un poco amarillentos.

Hembra. Palpos por lo general un poco amarillentos, con cerdas cortas. Cerdas de la frente de mediano tamaño. Tercer artículo de las antenas corto, cónico, poco más largo que ancho, terminado por un estilo negro, bastante largo, con vellosidad microscópica. Abdomen atenuado en su extremidad. Oviscapto algo corto, delgado, del color del abdomen, con sus laminillas terminales casi cilíndricas.

Esta especie se encuentra también en Europa y en la América del Norte.

En las Canarias es poco común.

Yo la he recogido por primera vez en la isla de la Palma, en la Dehesa de la Encarnación, en el mes de Octubre de 1909, sobre algunas plantas y sobre los vidrios de las habitaciones y posteriormente en las islas de Gomera y Tenerife.

Género. **Parapuliciphora**, Mihi.

Caracteres.—Macho. Trompa algo delgada. Palpos largos y gruesos, atenuados en su base, obtusos en su extremidad, con cerdas largas poco numerosas. Cara corta, ancha, un poco más en su parte alta, con cerdas algo cortas en sus partes laterales; parte inferior de las mejillas con una serie longitudinal de cerdas cortas y dos largas y divergentes junto al ángulo inferior de los ojos. Frente muy ancha, bastante más por detrás que por delante, algo convexa y saliente en su mitad anterior, un poco deprimida transversalmente en su parte media y un poco saliente y de contorno redondeado en la posterior; cerdas de diferentes dimensiones: las del borde anterior algo cortas, inclinadas hacia adelante, formando el conjunto de sus puntos de inserción una semicircunferencia de convexidad anterior; las del ángulo superior de los ojos algo largas y divergentes, en número de dos; las del vértice bastante más largas que las demás, también en número de dos. Antenas situadas en una depresión algo profunda, con su tercer artículo esférico, algo voluminoso; estilo apicicular. Ojos de regular tamaño, erizados de pelos. Ocelos bien manifiestos. Tórax algo más largo que ancho, algo convexo, con dos cerdas dorso-centrales. Escudo con cuatro cerdas. Abdomen ancho en su base, atenuado posteriormente, algo convexo en el dorso. Hipopigio globuloso, bien desarrollado. Alas largas, rebasando bastante el abdomen; nervadura mar-

ginal con cerdas cortas y finas; primera longitudinal con su rama anterior bien manifiesta; tercera no ahorquillada en su extremidad; nervaduras del disco bien desarrolladas, finas, en número de cuatro; sexta longitudinal no aparente ni iniciada; axilar completa, tan robusta como las demás; pseudo-nervadura central generalmente aparente, ahorquillada, prolongada hasta el borde posterior; base de éste sin cerdas. Erectores algo gruesos. Patas algo largas, no muy delgadas, con algunas pequeñas cerdas; muslos de mediano grueso: los posteriores algo anchos y aplastados. Piernas sin verdaderas cerdas: las intermedias y posteriores con espolones cortos. Metatarsos posteriores con franjas de pelos muy pequeños en su cara interna. Lóbulos prehensiles nulos o rudimentarios; empodio nulo.

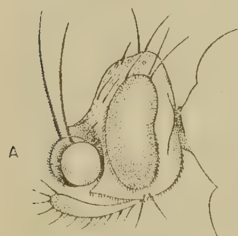
Hembra. Me es desconocida.

Este género lo he improvisado para colocar en él unos dípteros que participan de caracteres del género *Puliciphora* DAHL y del género *Metopina* MACQ., pudiendo decirse que las alas corresponden al género *Puliciphora* y las patas al *Metopina,* si bien con la diferencia del engrosamiento de los muslos posteriores, los cuales son tanto o más robustos que en cualquier especie del género *Phora* o del *Aphiochaeta.*

Comprende la sola especie siguiente:

Parapuliciphora Palmensis, MIHI (Fig. 11.)

Palpis, facie, antennis, thorace pedibusque flavis; facie opaca, ciliata, fronte fusco-flavicante, sub-nitida; thorace ochraceo vel rufescente, subnitido, postice fuscescente, pleuris pallide flavis nitidis; abdomine nigro opaco, segmentorum margine postico rufo-fulvescente; hypopygio valido nigro; alis hyalinis, nervis costalibus sub-validis, nigris, reliquis tenuibus, fuscescentibus, nervo marginali setis parvis tenuibus vestito; halteribus brunneis; femoribus apice parum obscurioribus.



(M)
A.—Cabeza

Macho. Largo: 0,001 m. (M) Trompa algo saliente, de un amarillo-rojizo más o menos oscuro. Palpos amarillos, poblados de cerdas negras de tamaños desiguales en su extremidad y en su parte inferior. Cara algo resaltada, de un amarillo sucio más o menos morenuzco, sin brillo, con cerdas negras, finas, un poco arqueadas hacia adentro, en las partes laterales; parte inferior de las mejillas con pequeñas cerdas junto al borde inferior de los ojos y dos largas junto a la parte interna del ángulo inferior de los mismos. Frente de un moreno-amarillento más o menos subido, algo brillante, poblada de pelos leonados poco densos; cerdas de color negro: las del borde anterior algo cortas; las de la serie transversal anterior de regular tamaño, en número de cuatro, arqueadas hacia atrás y afuera, situadas cerca del borde anterior, formando el conjunto de sus puntos de inserción una línea curva de concavidad posterior y situadas las dos

intermedias mucho más distantes una de otra que de la lateral correspondiente; segunda serie transversal o posterior formada por otras cuatro cerdas de igual tamaño y un poco más robustas, fijas las dos laterales junto al borde de los ojos, al nivel de la depresión transversal y las dos centrales inmediatamente por delante del área de los ocelos, formando el conjunto de sus puntos de inserción una línea curva de concavidad anterior; cerdas del ángulo superior de los ojos algo largas, más finas que las de las dos series transversales, en número de dos bastante divergentes; cerdas del vértice bastante robustas, divergentes; área de los ocelos, de un negro-morenuzco brillante, bien manifiesta. Parte posterior de la cabeza un poco más oscura que la frente, con sus cerdas periorbitales algo notables. Antenas amarillas, con su tercer artículo poblado de corta vellosidad amarillenta con reflejos grises; estilo largo, amarillento, poblado de pelos muy cortos. Ojos con facetas finas. Tórax, de un amarillo algo ocráceo o algo rojizo, más o menos morenuzco hacia su parte posterior, un poco brillante, poblado de pelos cortos, densos, finos, negros, en los cuales forma la luz cambiantes amarillos; cerdas dorso-centrales poco largas, negras; partes laterales con cerdas largas, fuertes, inclinadas hacia atrás. Costados del tórax, de un amarillo claro, más brillantes que el dorso, con algunos reflejos dorados. Escudo del color del dorso del tórax, con cuatro cerdas largas en el borde: las dos laterales un poco más robustas; las dos centrales un poco más débiles, fijas un poco por delante del borde. Metatórax como los costados del tórax. Abdomen obtuso en su extremidad, negro, sin brillo, sembrado de escasos pelos del mismo color; borde posterior de los segmentos recorrido por una línea de un rojo leonado; segundo segmento más largo que el tercero. Vientre del color del dorso. Hipopigio globuloso, bien desarrollado, del color del abdomen o con viso leonado, sin brillo, ligeramente polvoreado de gris, con un corto apéndice o prolongación de mediano grueso en la parte inferior de su extremidad, terminado por un dientecillo arqueado, poco aparente, y otro semejante, de color más claro en la parte central de su superficie posterior, ambos poblados de pelos negruzcos algo cortos. Alas, de unos 0,0013 m. de largo, bastante anchas, redondeadas en la extremidad, hialinas, brillantes, irisadas en ciertas posiciones; nervaduras del borde anterior algo robustas, negras; las del disco bien manifiestas, finas, morenuzcas; la marginal prolongada hasta más allá de la parte media del borde anterior, poblada de cerdas cortas y algo finas dispuestas en doble serie; primera longitudinal arqueada hacia atrás, desembocando muy poco antes de la parte media de la marginal, con su rama anterior bien manifiesta, algo arqueada, anastomosándose con la rama principal en su parte media, limitando una corta célula estrecha; espacio comprendido entre la desembocadura de dicha primera longitudinal y la extremidad de la marginal con unas catorce a diez y seis cerdas; tercera longitudinal algo arqueada, no ahorquillada en su extremidad, con su prolongación oscura débil, linear, un poco sinuosa, corriendo cerca del borde, desvanecida casi a igual distancia de la punta que de su punto de origen; cuarta ligeramente arqueada en su primera mitad, iniciada

un poco antes de la extremidad de la tercera, desembocando en el borde anterior a regular distancia de la punta; discoidal algo arqueada en su primera mitad, corriendo después recta y muy ligeramente divergente a la anterior en su segunda, iniciada casi a igual distancia de la cuarta que de la quinta, desembocando en el borde posterior casi a igual distancia de la punta que la cuarta longitudinal; quinta algo sinuosa, corriendo bastante divergente a la discoidal en su segunda mitad, desembocando en el borde posterior un poco más allá del nivel de la extremidad de la marginal; axilar algo arqueada, corriendo próxima al borde del lóbulo, desembocando un poco antes de alcanzar el tercio medio del borde posterior. Erectores gruesos, morenos. Patas, de un amarillo sucio más o menos subido; ancas un poco más claras, con pelos cerdiformes cortos, negros, en su extremidad; las intermedias con una serie de cerdas negras poco largas en su parte externa. Trocánteres con algunos pelos cortos amarillos; los posteriores con un punto negro en la extremidad de su cara inferior. Muslos un poco oscuros en su extremidad, sin pelos ni cerdas especiales, sino pelos más o menos manifiestos en su borde inferior; los posteriores más gruesos que los demás, bastante aplastados, más oscuros en su extremidad y en su borde superior, con algunos pelos cerdiformes algo notables en la extremidad de su borde inferior. Piernas más cortas que los muslos: las anteriores con cerdas finas muy pequeñas, negras, bastante numerosas, en la parte externa; las intermedias con sus espolones bastante cortos y finos; las posteriores un poco arqueadas, delgadas en su base, gradualmente ensanchadas en maza hasta su extremidad, con sus espolones algo más fuertes. Tarsos (N) más largos que las piernas; metatarsos intermedios con pelos cerdiformes negros, casi microscópicos, en su parte inferior; metatarsos posteriores algo gruesos, poblados de cerdas cortas en su cara inferior, con su cara externa recorrida por dos líneas longitudinales negras, formadas por pelos microscópicos del mismo color negro y con la interna poblada de pelos también casi microscópicos negruzcos, poco densos, formando franjas transversales oblicuas, no muy aparentes, como en el género Metopina. Garras muy pequeñas, medianamente encorvadas.

(N)
A.—Tarsos posteriores

Esta especie se diferencia muy claramente de la *Puliciphora lucifera* DAHL y de la *P. pulex* DAHL, propias del Archipiélago de Bismarck, únicas que conozco.

Es poco común.

Yo la he recogido por primera vez en la ciudad de Sta. Cruz de la Palma, el día 23 de Marzo de 1913.

Género. **Trineura**, MEIGEN.

Trineura. MEIGEN, Illiger's Magaz. f. Ins., vol. II. 276. 88. (1803).

Philodendria RONDANI, Dipterol. Ital. Prodromus, vol. I. pág. 136. Gen. 2. (1856).

Caracteres.—Especies de pequeño tamaño, de color negro aterciopelado. Cabeza pequeña, hemisférica. Palpos cortos, arqueados hacia arriba, con cerdas en su extremidad; mejillas sin cerdas. Frente estrecha, generalmente midiendo en el macho una cuarta o quinta parte de la anchura total de la cabeza y en la hembra una tercera, con doce cerdas largas todas inclinadas hacia atrás, dispuestas en cuatro series transversales; las del borde anterior más cortas que las demás. Parte posterior de la cabeza con cerdas periorbitales bien manifiestas. Antenas pequeñas, fijas por debajo de la parte media de la cabeza, con su tercer artículo casi hemisférico y su estilo lampiño. Ojos sin pelos. Tórax y abdomen normales. Alas con su nervadura marginal poblada de cerdas largas y fuertes; primera longitudinal doble en su base; tercera no ahorquillada en su extremidad. Patas pobladas de pelos cortos; piernas intermedias y posteriores con cerdas.

Comprende las dos especies siguientes:

Trineura aterrima, Fabricius

Zetterst., Insecta Lappon., Dipt., 796. 8. (1838) et Dipt. Scandin., vii. 2890. 35. (1848).—Schin., Fauna Austriaca, Die Fliegen, ii. 347. i. (1864); Novara Reise, Dipt., 223. i. (1868).—Girschn., Entomol. Nachricht., ix. 204. (1883).—Strobl, Wien Entomol. Zeitg., xi. 204. (1892); Mittheil. Naturwiss. Ver. Steiermark, xxx. 1893. 17. (1894); Wien. Entomol. Zeitg., xviii. 148. 128. (1899).—Coquill., Proc. Washington Acad. Sci., ii. 437. (1900).—Beck., Abhandl. zool.-bot. Ges Wien, i. 71. 37 et 38; 72. 39; 74. 32; 80. 66, tab. v. fig. 73-75. (1901).—Brues, Trans. Amer. Entomol. Soc. Philad., xxix. 377. tab. viii. fig. 50. (1903).—Coquill. in Harriman: Alaska Exped., ix. Pt. ii. 51. (1904).—Aldr., Catal. North. Amer. Dipt., 338. (1905).—Brues, Genera Insectorum, Fasc. 44, Phoridae, 8. i. tab. ii. fig. 12. (1906).—Beck., Mitteil. aus dem Zoolog. Museum in Berlin, iv. Band, i. Heft, Dipteren der Kanarischen Inseln, pág. 93. n.° 213. (1908).—Kertész, Catalogus Dipterorum, vol. vii. pág. 402. (1910).

Musca aterrima Fabr., Entomol. System., iv. 334. 93. (1794).—Coqueb., Illustr. Icon. Insect., 106. tab. xxiv. fig. 3. (1804).

Phora aterrima Latr., Hist. natur. des Crust. et des Insect., xiv. 394. i. (1804).—St. Farg. et Serv., Encyclop. Méthod., x. 112. i. (1825).—Meig., System. Beschreib., vol. vi. 224. 37. (1830).—Halid., Entomol. Magaz., i. 179. (1833).—Macq., Suit. à Buffon, i. 629. 23. (1835).—Walk., List Dipt. Brit. Mus., iv. 1138. (1849); Insecta Britannica, Dipt., ii. 281. 14. (1853).—Mégnin, Revue Scient. Bourbon., i. 261-264. (1888); La Nature, xvi. 275-276. (1888).

Phora anthracina Curt., Guide, sec. edit., 277. 39. a. (1837).

Trineura atra Meig., Klassif., i. 313. i. tab. xv. fig. 22. (1804).—Fall., Dipt. Suec., Phytomyzides, 7. 7. p. p. (1823).

Phora nigerrima Macq., Suit. à Buffon, ii. Expl. d. Pl., 8. tab. xxiv. fig. 4. *lapsus.*

Trineura obscura ZETTERST., Dipt. Scand., VII. 2284. 32. (1848).

Phora stictica MEIG., System. Beschreib., VI. 225. 39. (1830).—WALK., List Dipt. Brit. Mus., IV. 1138. (1849).

Trineura stictica ZETTERST., Insecta Lappon., Dipt., 797. 9. (1838) et Dipt. Scand., VII. 2893. 37. (1848).—GIRSCHN., Entomol. Nachricht., IX. 204. (1883). —MIK, Wien. Entomol. Zeitg., IX. 294. (1890).—STROBL, Wien. Entomol. Zeitg., XI. 204. (1892); Mittheil. Naturwiss. Ver. Steiermark, XXX. 1893. 17. (1894) et Wien. Entomol. Zeitg., XVIII. 148. 129. (1899).

Atra, holosericea, fronte lata; thorace pilis nigris vestito; alis hyalinis, nervis costalibus validis, nigris, reliquis tenuibus pallidis, nervo marginali setis longis vestito, areolis costali et submarginali flavicantibus, halteribus nigris; pedibus nigro-piceis, femoribus posticis longis et validis.

Macho. Largo: 0,0025 m. a 0,003 m. Cuerpo de color negro intenso. Trompa algo saliente, negra. Palpos del color de la trompa, poblados de cerdas también negras. Cabeza del color del cuerpo, sin brillo. Cara algo corta, algo ancha, tanto superior como inferiormente, con las cerdas del ángulo inferior de los ojos bien desarrolladas. Frente midiendo la tercera parte de la anchura total de la cabeza, tan ancha posterior como anteriormente, con su surco longitudinal bien manifiesto; cerdas orbitales bastante largas, especialmente la posterior, arqueadas hacia atrás, en número de cuatro a cada lado; las de las dos series internas poco largas, algo numerosas, arqueadas hacia afuera; las dos del área de los ocelos arqueadas hacia adelante; las del vértice divergentes. Antenas negras: tercer artículo esférico, de regular tamaño, poblado de vellosidad casi microscópica; estilo largo, delgado, lampiño. Ojos no peludos, con facetas finas, de color más o menos purpúreo durante la vida. Tórax aterciopelado, poblado de abundantes pelos negros; cerdas dorso-centrales largas, inclinadas hacia atrás; partes laterales con algunas cerdas largas también inclinadas hacia atrás. Costados del tórax lampiños. Escudo del color del dorso del tórax, con las cerdas del borde bastante largas. Metatórax como los costados del tórax. Abdomen también aterciopelado, con algunos pelos muy cortos. Vientre del color del dorso. Hipopigio de regular tamaño, del color del abdomen. Alas poco largas, de regular anchura, redondeadas en su extremidad y con su borde posterior algo arqueado, hialinas, brillantes, irisadas en ciertas posiciones, un poco amarillas dentro de las células del borde anterior; nervaduras de dicho borde robustas, más o menos negras; las del disco finas, pálidas; la marginal bastante gruesa, poblada de abundantes y largas cerdas negras, prolongada casi hasta la parte media del borde anterior; primera longitudinal muy arqueada a nivel de su tercio extremo, desembocando casi en la parte media de la marginal, con su rama anterior bien manifiesta, corriendo muy próxima a ella y anastomosándose con la misma cerca de su parte arqueada; tercera recta, menos negra que la marginal, no ahorquillada en su extremidad, prolongada hasta tocar la extremidad de aquélla y con su prolongación oscura muy poco notable, poco arqueada, corriendo próxima al borde, desvanecida a bastante distancia de la

punta; cuarta algo arqueada en su primera mitad y recta en lo demás de su extensión, iniciada cerca de la extremidad de la tercera, desembocando un poco por delante de la punta; discoidal arqueada en su base y un poco en su parte media, iniciada bastante más cerca de la quinta longitudinal que de la cuarta, desembocando en el borde posterior algo lejos de la punta; quinta algo sinuosa, desembocando algo más allá del nivel de la desembocadura de la tercera; axilar apenas dibujada, bastante arqueada. Células costal y submarginal amarillentas. Erectores negros. Patas, de un negro de pez más o menos subido; ancas con cerdas algo largas en su extremidad. Muslos posteriores bastante más largos y más anchos que los intermedios. Piernas un poco más cortas que los muslos: las intermedias con cerdas largas y robustas en su cara externa y pelos cerdiformes densos, negros, de mediano tamaño, en su borde posterior; las posteriores con una cerda larga cerca de su base; espolones de las intermedias y posteriores bastante largos y robustos. Tarsos algo más largos que las piernas; metatarsos posteriores algo gruesos, poblados de pequeñas cerdas en su cara inferior. Garras pequeñas, bien encorvadas; lóbulos prehensiles amarillentos.

Hembra. Semejante al macho. Color del cuerpo menos aterciopelado. Abdomen con viso grisáceo visto en ciertas posiciones, atenuado en su extremidad. Oviscapto algo delgado, poco prolongado, casi negruzco, con sus laminillas terminales elíptico-prolongadas, amarillas. Rodillas y piernas anteriores un poco amarillo-rojizas.

Esta especie se encuentra también en Europa y en la América del Norte.

En las Canarias es algo común.

Existe en las islas de Tenerife, Palma y Gomera.

Yo la he recogido por primera vez en la segunda de dichas Islas, en el mes de Mayo de 1914, en los bosques de Tagoja y del Barranco del Río y posteriormente en las demás.

Trineura velutina, MEIGGEN.

ZETTERST., Dipt. Scandin., VII. 2892. 36. (1848).—BECK., Abhandl. der K. K. zool.-bot. Gessellsch. in Wien, I. pág. 80. n.° 67. tab. IV. fig. 71 et tab. V. fig. 68-70. (1901).—BRUES, Trans. Amer. Entom. Soc. Philad., XXIX. 378. tab. VIII. fig. 51. (1903).—ALDR., Catal. North Amer. Dipt., 338. (1905).—BRUES, Genera Insectorum, Fasc. 44. Phoridae, pág. 8. n.° 4. (1906).—BECK., Mitteil. aus dem Zoologisch. Museum in Berlin, IV Band, I Heft, Dipteren der Kanarischen Inseln, pág. 93. n.° 212. (1908).

Phora velutina MEIG., System. Beschreib., vol. VI. pág. 224. n.° 38. tab. LXIII. fig. 11. (1830).—MACQ., Suit. à Buffon, tome II, pág. 630, n.° 24. (1835).—¿ROS., Correspondenzbl. Württemberg. landwirth. Ver., I. 64. (1840).—WALK., Insecta Britannica, Dipt., II. tab. XIX, fig. 6. e. (1853).

Atra, holosericea, fronte angusta, palpis antennisque nigris; thorace pilis

nigris vestito; alis flavicantibus, antice obscurioribus, nervis costalibus validis nigris, reliquis tenuibus fuscescentibus, nervo marginali setis mediocribus vestito, areolis costalibus et submarginalibus flavioribus; halteribus nigris; pedibus nigris nitidis, femoribus posticis longis et validis.

Macho. Largo: 0,0035 m. a 0,004 m. Cuerpo bastante robusto, de un negro intenso aterciopelado. Trompa de mediano grueso, algo saliente, negra, algunas veces un poco amarillenta en su extremidad. Palpos algo prolongados, no muy gruesos, negros, sembrados de algunos pelos cortos y armados de abundantes cerdas gruesas, no muy largas, en la parte inferior de su extremidad. Cabeza negra; cara algo ancha, tanto superior como inferiormente, más o menos aterciopelada; cerdas de la parte inferior de las mejillas bien desarrolladas. Frente estrecha, más en su parte posterior, también negro-aterciopelada; cerdas laterales largas y robustas, arqueadas hacia atrás; las centrales cortas, arqueadas hacia afuera. Parte posterior de la cabeza del mismo color del cuerpo y de la frente, con cerdas periorbitales cortas. Antenas también negras; tercer artículo poco voluminoso, globuloso, poblado de vellosidad corta; estilo largo, delgado, negro, lampiño. Ojos grandes, con facetas finas. Ocelos bien desarrollados. Tórax convexo, sobre todo en su parte anterior, poblado de abundantes pelos negros, bastante fuertes; cerdas dorso-centrales largas y robustas; partes laterales con cerdas algo largas arqueadas hacia atrás. Costados del tórax lampiños. Escudo del color del dorso del tórax, con las cerdas del borde bastante largas. Metatórax como los costados del tórax. Abdómen oblongo, bastante ancho en su parte anterior, poco atenuado en su extremidad, sembrado de escasos pelos cortos; segundo segmento casi tan largo como el tercero y el cuarto reunidos. Vientre como el dorso. Hipopigio bien desarrollado, bastante grueso, negro, brillante, un poco amarillento en su extremidad. Alas de regular tamaño, algo anchas, un poco atenuadas en su base y en su extremidad, redondeadas en la punta, arqueadas en su borde posterior, amarillentas, ligeramente morenuzcas, un poco más oscuras en su borde anterior, bastante brillantes y poco irisadas en ciertas posiciones; nervaduras del borde anterior negras, robustas; las del disco finas, morenuzcas; la marginal algo más gruesa que las demás del grupo anterior, prolongada hasta la parte media del borde, poblada de cerdas negras de regular tamaño; primera longitudinal doble, gruesa en su base, arqueada hacia atrás cerca de su extremidad, desembocando casi en la parte media de la marginal, con su rama anterior corriendo próxima a la principal y anastomosándose con ella cerca de su curvadura; tercera muy ligeramente sinuosa, desembocando en la extremidad de la marginal, con su prolongación oscura muy débil, corriendo próxima al borde, terminando a bastante distancia de la punta; discoidal casi recta, iniciada bastante más cerca de la quinta que de la cuarta, desembocando en el borde posterior bastante lejos de la punta; quinta un poco sinuosa, desembocando un poco más allá del nivel de la extremidad de la tercera, axilar apenas dibujada, bastante arqueada, corriendo próxima al borde; células costal y submarginal un

poco más amarillas que lo demás del ala. Erectores negros. Patas negras, brillante; ancas anteriores e intermedias y trocánteres posteriores bastante cerdosos. Muslos anteriores e intermedios de mediano grueso, sin cerdas especiales; los posteriores más largos y bastante más gruesos. Piernas un poco más cortas que los muslos correspondientes: las anteriores generalmente un poco rojizas, inermes; las intermedias con cerdas cortas, densas, en su borde posterior y cinco, seis o siete muy largas en su parte externa; las posteriores ligeramente arqueadas, algo ensanchadas hacia su extremidad, con una sola cerda en su cara externa, cerca de su base; espolones intermedios y posteriores bastante largos. Tarsos más largos que las piernas, más o menos morenuzcos o rojizos: los posteriores más gruesos, con sus metatarsos casi tan largos como los dos siguientes artejos reunidos y poblados de pequeñas cerdas en su cara inferior. Garras pequeñas, bien encorvadas; lóbulos prehensiles moreno-grisáceos.

Hembra. Semejante al macho. Oviscapto del color del abdómen, con sus laminillas terminales cortas, elíptico-prolongadas. Piernas intermedias generalmente con menos cerdas en su parte esterna.

Esta especie es propia también de la mayor parte de Europa y de la América del Norte.

En las Canarias es algo común.

Puede encontrársele durante la mayor parte del año en las islas de Tenerife, Palma y Gomera.

Presenta la variedad siguiente:

Variedad.—**Fulviobscura**, Mihi.

Macho. Cuerpo de color leonado más o menos negruzco, con cierto aspecto aterciopelado. Trompa y palpos negros. Cara y frente de un rojo muy obscuro, algo aterciopelado. Tercer artículo de las antenas un poco rojizo; estilo negro. Costados del tórax, de un rojo bastante más claro que el del dorso, algo brillante, con reflejos grises. Escudo del color del dorso del tórax. Abdómen casi negro en su parte posterior; suturas de los segmentos negras. Vientre más claro que el dorso, también con las suturas de los segmentos negras. Hipopigio del color del abdómen. Alas con sus nervaduras rojizas a excepción de la marginal que es negra. Patas, de un rojo algo más claro que el del cuerpo.

Esta que yo llamo variedad, como se ve, se diferencia de la especie tipo solamente por su color.

Parece muy rara.

Yo la he recogido por primera vez en la isla de la Palma, en los bosques del Barranco del Río, en el mes de Septiembre, de 1905.

Género **Heterophora**, Mihi.

Caracteres. Insectos de pequeña talla, con el porte del género *Phora.* Cabeza pequeña, poco más angosta que el tórax. Palpos largos, muy gruesos, un

poco arqueados, poblados de pequeñas cerdas no quitinosas. Cara corta. Frente ancha por detrás, angosta por delante, lisa y convexa; cerdas cortas y finas, no quitinosas, dispuestas en series rectas; en la parte anterior, cerca de su extremidad, dos cerdas algo más notables dirigidas hacia adelante. Antenas cortas, engastadas en una especie de fosa profunda situada entre la frente y el borde interno de los ojos; tercer artículo esférico, bastante voluminoso, con su estilo casi apicicular, con pelos bastante cortos. Ojos algo prominentes, con facetas algo finas, erizados de pequeños pelos. Ocelos pequeños. Tórax convexo, tan largo como ancho, atenuado posteriormente, con cerdas laterales y dorso-centrales poco desarrolladas. Escudo obtuso en su extremidad, con cuatro cerdas en el borde. Metatórax bien desarrollado. Abdómen tan ancho como el tórax, convexo, poco atenuado posteriormente, formado por seis segmentos aparentes, de igual largo, a excepción del último que es tan largo como los dos anteriores reunidos. Hipopigio bien desarrollado, redondeado, tan ancho como el último segmento abdominal. Alas casi tan largas como el cuerpo, muy anchas, redondeadas en la punta, estrechas en la base, un poco lobuladas; nervadura marginal larga, con cerdas cortas y finas; rama anterior de la primera longitudinal nula; rama principal de la misma corta, algo gruesa en la base, poco aparente y arqueada en su extremidad, desembocando en el borde anterior antes de alcanzar la parte media de la marginal; tercera longitudinal robusta, no ahorquillada y muy ligeramente ensanchada en su extremidad al anastomosarse con la marginal; nervaduras del disco bien desarrolladas: cuarta longitudinal algo arqueada, no aparente en su primer tercio; discoidal muy ligeramente sinuosa; quinta longitudinal muy poco más sinuosa que la discoidal; sexta nula; axilar bien desarrollada, corriendo junto al borde posterior. Patas algo largas, de mediano grueso; muslos posteriores poco más gruesos que los anteriores e intermedios, pero sin la robustez característica de la familia, solamente con cerdas cortas y finas en su borde inferior; piernas sin cerdas especiales y con espolones cortos. Tarsos bastante largos. Garras pequeñas; lóbulos prehensiles nulos.—*Macho.*

Hembra. Desconocida.

Este género participa de algunos caracteres de otros géneros exóticos; pero se diferencia de ellos por la estrechez de la parte anterior de la frente y por la interrupción de la base de la cuarta nervadura longitudinal de las alas.

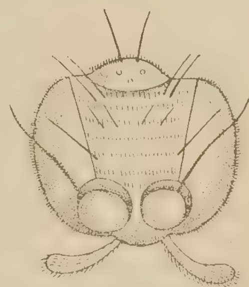
Comprende la sola especie siguiente:

Heterophora Bentacaisei, MIHI. (Fig. 12.)

Capite abdomineque nigris; palpis fusco- flavicantibus, setis parvis vestitis; fronte antice fusco-flavicante postice nigra opaca; antennis thoraceque flavo-fuscescentibus opacis; abdomine opaco incisuris laeviter grisescentibus, hypopygio nigro, griseo-subadsperso, subtus pilis nigris vestito; alis fere hyalinis, subfuscescentibus, nervis costalibus sub-validis, fere nigris, reliquis fuscis, nervo

marginali setis parvis tenuis vestito, nervo quarto longitudinali basi non perspicuo; halteribus brunneis pediculo flavicante; pedibus obscure brunneis, tibiis facie externa grisea.

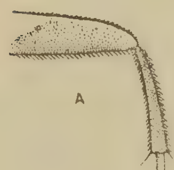
Macho. Largo: 0,001 m. escaso (O). Trompa negruzca. Palpos ensanchados hacia su extremidad, morenuzco-amarillentos, negruzcos en la punta. Cara negra, sin brillo; parte inferior de las mejillas con una o dos cerdas cortas junto al borde de los ojos. Frente amarillento-morenuzca en su parte anterior y negra en su posterior, sin brillo, poblada de pelos negros de cambiantes amarillentos; cerdas finas, dispuestas en series rectas. Antenas amarillo-morenuzcas, con su tercer artículo cubierto de vellosidad un poco morenuzca; estilo negro, algo largo. Ojos bastante salientes. Ocelos bien manifiestos. Tórax, de un amarillo ligeramente ocráceo más o menos oscuro, casi sin brillo, poblado de pelos amarillentos; cerdas dorsocentrales finas, negras, en número de dos; partes laterales con cerdas algo cortas y fuertes, negras, algo numerosas junto a la inserción de las alas. Costados del tórax un poco más claros que el dorso. Escudo del color del tórax, con cuatro cerdas largas en el borde. Abdomen negro, sin brillo, poblado de pelos cortos del mismo color, poco densos; borde posterior de los segmentos de un gris pálido. Vientre algo amarillento. Hipopigio amarillo, sin brillo, algo polvoreado de gris, poblado inferiormente en su extremidad de pelos cerdiformes algo largos, arqueados hacia adelante. Alas, de unos 0,0012 m. de largo, anchas, algo sinuosas en su borde anterior, morenuzcas, brillantes, irisadas en ciertas posiciones; nervaduras del borde anterior negras: la marginal prolongada bastante más allá de la parte media del borde anterior, con cerdas cortas y finas; primera longitudinal corta, algo arqueada, débil en su extremidad, desembocando bastante antes de alcanzar la parte media de la marginal, algunas veces no aparente en dicha extremidad; tercera tan gruesa como la marginal, algo arqueada en su base, con su prolongación oscura morenuzca, algo difusa, desvanecida casi en la parte media de la distancia comprendida entre su punto de origen y el nivel de la punta. Nervaduras del disco morenas, ligeramente orladas de morenuzco; cuarta longitudinal nula en su primer tercio, iniciándose por una pequeña mancha blanquecina situada frente a la extremidad de la marginal y desembocando en el borde anterior un poco por delante de la punta del ala; discoidal iniciada algo más cerca de la quinta que de la cuarta, desembocando en el borde posterior algo más lejos de la punta que la cuarta, arqueada un poco hacia atrás en su extremidad; quinta también un poco arqueada hacia atrás en su extremidad, desembocando casi al nivel de la extremidad de la marginal; axilar bien manifiesta, poco arqueada, muy poco inclinada hacia atrás en su desembocadura; entre la discoidal y la quinta longitudinal corre una línea recta blanquecina, más o menos manifiesta, iniciada junto al punto de origen de la quinta y desvanecida en la parte media del disco.



(O)

A.—Cabeza

Erectores gruesos, negruzcos, con su pedículo amarillento. Patas morenas algo ocráceas; muslos de mediano grueso: los posteriores con pequeñas cerdas en el borde inferior. Piernas con espolones cortos: las intermedias algo amarillento-grisáceas y con reflejos blanquecinos en su parte externa, armadas de algunas cerdas muy finas, cortas, negras, en dicha parte; las posteriores (P) un poco arqueadas, delgadas en su base y gradualmente engrosadas hacia su extremidad, también grises en su parte externa, con pequeños pelos negruzcos, densos, en su borde posterior y con pequeñas cerdas finas en ambos bordes. Tarsos más largos que las piernas correspondientes, de un amarillo poco subido, más o menos morenuzco; los posteriores poblados de abundantes pelos cerdiformes cortos; metatarsos de todas las patas algo gruesos: los posteriores tan largos como los tres siguientes artejos reunidos. Garras muy pequeñas, medianamente encorvadas; lóbulos prehensiles nulos o rudimentarios.



(P)

A.—Piernas posteriores

Esta especie es bastante rara o por lo menos pasa muy desapercibida por su pequeña talla.

Yo la he recogido por primera vez en la isla de la Palma, sobre los vidrios de las habitaciones, en los meses de Estío y Otoño, el año 1915.

Género **Metopina**, Macquart.

Metopina. Macquart, Suit. à Buffon, tome II. pág. 666. (1835).

Phora. Haliday, Mik, p. p.

Drepanophora. Strobl, Funde am Seitenst. (1880).

Leptophora. Six, Fijdschr. v. Entom., vol. XXI. pág. 186. (1878).

Caracteres.—Especies pequeñas y delgadas.—Cabeza algo comprimida. Palpos divaricados, fusiformes o un poco ensanchados en maza, algo aplastados, con cerdas normales. Frente ancha, con cerdas de ápice quitinoso, dispuestas, no incluyendo las cuatro del vértice, en cuatro series transversales de dos cada una: las del vértice algo largas; las demás cortas. Ojos con facetas redondeadas, poblados de pelos entre las facetas. Ocelos bien manifiestos. Antenas insertas en el fondo de una depresión profunda; tercer artículo esférico, con su estilo casi apicicular, cortamente peludo. Tórax estrecho; cerdas dorso-centrales algunas veces nulas. Abdomen normal en ambos sexos. Alas no lobuladas, con las nervaduras del disco bastante débiles; la marginal con cerdas cortas; tercera longitudinal no ahorquillada en su extremidad; rama anterior de la primera bastante débil; quinta muy sinuosa. Patas algo delgadas, sin cerdas fuertes; muslos no engrosados; piernas con espolones cortos. Lóbulos prehensiles y empodio nulos.

Metopina galeata, Haliday.

Macq., Suit. à Buffon, tome II. 666. I. (1835).—Meig., System. Beschreib., VII. 414. I. (1838).—Röder, Wien. Entomol. Zeitg., VI. 288. (1887).—Strobl,

Wien. Entom. Zeitg., XI. 204. (1892).—BECK., Abhandl. zool.-bot. Ges. Wien, I, 83. 72. tab. V. fig. 76-78. (1901).—BRUES, Genera Insectorum, Fasc. 44. Phoridae, 13. I. (1906).—KERTÉSZ, Catalogus Dipterorum, vol. VII. 417. (1910).

Phora galeata HALID., Entomol. Magaz., I. 179. (1833).—CURT., Brit. Entomol., VIII. 437. 2. 42. (1833).—WALK., List Dipt. Brit. Mus., IV. 1138. (1849) et Insecta Britannica, Dipt., II. 282. 17. (1853).

Drepanophora Braueri STROBL, XIV. Programm. Seitenstetten, 40. (1880).

Phora oligoneura MIK, Verh. zool.-bot. Ges. Wien, XVII. 414. tab. X. fig. 10-11. (1867).—V. D. WULP, Fijdschr. v. Entomol., XXII. Versl., XC. (1879).

Leptophora oligoneura MIK, Verh. zool.-bot. Ges. Wien, XXXI. 348. (1881) et in BECK.: Fauna von Hernstein, II. 2. 65. (1885).

Leptophora perpusilla SIX, Tijdschr. v. Entomol., XXI. 186. tab. XII. fig. I *a-d.* (1878).

Capite abdomineque nigris, palpis, thorace, antennis halteribusque fuscis, palpis apice incrassatis, fronte sub-nitida; thorace opaco tenuiter grisescente; abdomine sub-fuscescente opaco, incisuris sub-albicantibus; alis fere hyalinis, nervis costalibus sat validis fusco-flavicantibus, reliquis tenuibus pallidis, nervo marginali usque ad medium marginis antici producto; pedibus fusco-flavicantibus.

Macho. Largo: 0,0012 m. Trompa, de un amarillo-rojizo oscuro, sembrada de pequeños pelos. Palpos bastante largos, salientes, atenuados en su base, muy ensanchados en su extremidad, morenos, polvoreados de grisáceo y armados de cerdas de mediano tamaño en su extremidad y en su borde inferior. Cara negra, con ligeros reflejos de un gris amarillento, sembrada de pelos algo pálidos en sus límites laterales y en la parte inferior de las mejillas. Frente ancha, algo convexa, negra, un poco luciente, sembrada de pelos del mismo color en sus partes laterales; cerdas de regular tamaño; vértice algo prominente, con sus cerdas bien desarrolladas. Antenas morenas; tercer artículo globuloso, algo grande, cubierto de vellosidad gris-amarillenta; estilo moreno, erizado de pequeños pelos. Ojos con facetas poco finas, erizados de pelos microscópicos. Tórax, de un moreno algo parduzco, sin brillo, con ligeros cambiantes grisáceos, poblado de pelos cortos del mismo color. Escudo del color del tórax, con cuatro cerdas largas en el borde. Metatórax poco más oscuro que el tórax. Abdomen oblongo, casi cilíndrico posteriormente, de un negro-morenuzco, sin brillo; suturas de los segmentos con ligero viso blanquecino; cuarto segmento no prolongado. Vientre negruzco. Hipopigio del color del abdomen. Alas, de unos 0,0013 m. de largo, bastante anchas, algo redondeadas en la punta, casi hialinas; nervaduras del borde anterior bastante robustas, morenuzco-amarillentas; las del disco débiles y pálidas; la marginal prolongada hasta la parte media del borde anterior; primera longitudinal arqueada, desembocando a nivel de la prte media de la marginal; tercera un poco arqueada, desembocando también en la parte media del borde anterior; cuarta casi recta; discoidal muy arqueada hacia atrás en su primer tercio y después casi recta; quinta sinuosa, arqueada hacia adelante en su

último tercio frente a la curva de la discoidal; axilar poco aparente. Erectores morenuzcos. Patas, de un morenuzco-amarillento más o menos subido; tarsos más amarillos; ancas anteriores bastante gruesas y largas, con escasas cerdas cortas en su extremidad. Muslos robustos: los posteriores más gruesos; los anteriores con pequeños pelos cerdiformes en su borde inferior. Piernas algo robustas, poco más cortas que los muslos. Metatarsos más cortos que los siguientes artejos de los tarsos reunidos: los posteriores casi tan gruesos como las piernas correspondientes. Garras muy finas, de mediano tamaño, bien encorvadas.

Hembra. Semejante al macho. Abdomen muy poco atenuado en su extremidad, con el sexto segmento poblado de algunos pelos negros en su borde posterior. Oviscapto morenuzco, con sus laminillas terminales amarillentas, pobladas de pelos negros.

Esta especie se encuentra también en Europa.

Parece muy rara en las Canarias, pues apenas he podido conseguir una sola pareja.

Yo la he recogido en la isla de la Palma, sobre los vidrios de las habitaciones, en el Otoño de 1902.

Terminada el 16 de Septiembre de 1919, en la Dehesa de la Encarnación, isla de la Palma, Canarias.

E. SANTOS

ÍNDICE ALFABÉTICO

EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA

Fig. 1.—Dohrniphora fulva, Mihi.
" 2.—Aphiochaeta pulcherrima, Mihi.
" 3.—Aphiochaeta nemorensis, Mihi.
" 4.—Aphiochaeta consimilis, Mihi.
" 5.—Aphiochaeta intermedia, Mihi.
" 6.—Aphiochaeta fratercula, Mihi.
" 7.—Aphiochaeta comosa, Mihi.
" 8.—Aphiochaeta armata, Mihi.
" 9.—Aphiochaeta griseipennis, Mihi.
" 10.—Aphiochaeta pernigra, Mihi.
" 11.—Parapuliciphora Palmensis, Mihi.
" 12.—Heterophora Bentacaisei, Mihi.

Santos Abreu delin. et pinxit

Missé Hnos.- Barña

MONOGRAFÍA DE LOS PHÓRIDOS DE LAS ISLAS CANARIAS

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XVII. NÚM. 2

CONTRIBUCION A LA PALEONTOLOGÍA DEL CRETÁCICO DE CATALUÑA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

ILMO. SR. D. LUIS MARIANO VIDAL

Publicada en octubre de 1921

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1921

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XVII. NÚM. 2

CONTRIBUCIÓN A LA PALEONTOLOGÍA DEL CRETÁCICO DE CATALUÑA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

ILMO. SR. D. LUIS MARIANO VIDAL

Publicada en octubre de 1921

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1921

CONTRIBUCIÓN
A LA PALEONTOLOGÍA DEL CRETÁCICO DE CATALUÑA

por el académico numerario

ILMO. SR. D. LUIS MARIANO VIDAL

Sesión del día 14 de marzo de 1921

El presente trabajo es continuación de los que tengo publicados sobre esta materia en las *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural* (1), en la *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias* (2), en la *Institució Catalana d'Historia Natural* (3) y en la *Comisión del Mapa Geológico de España* (4).

Las formas descritas de celentéreos, equinodermos y moluscos, comprenden 33 géneros, distribuídos en 43 especies, que paso a describir.

CELENTEREOS

DIPLORIA MERIDIONALIS, n. sp.

Lámina 8; figs. 4, 5.

Polípero grueso, macizo, muy variable en su forma: los poliperitos forman valles largos muy sinuosos, anchos de 2 ½ a 3 milímetros, profundos de 1 milímetro, los ambulacros, formados por la unión de las costillas, son muy poco deprimidos en su centro ,anchos de 2 a 3 milímetros. Los tabiques son en número de 36 por centímetro, y dispuestos en tres órdenes; los de primer orden se hinchan un poco en su extremidad; la columela es gruesa saliente y se distingue sin auxilio de lente. Las costillas están situadas en la prolongación de los tabiques de 1.° y 2.° orden.

OBSERVACIONES.—La *Diploria crassilamellosa,* Ed. y Haim., del terreno turonense de Gosau, no puede confundirse con esta especie, pues, aunque la anchura

---

(1) Edad geológica de los lignitos de Binisalem (Mallorca), 1917.
(2) Nota paleontológica sobre el cretáceo de Cataluña, 1917.
(3) Segunda nota paleontológica sobre el cretáceo de Cataluña, 1917.
(4) Datos para el conocimiento del garumnense de Cataluña, 1874.

y forma de sus valles son análogos a los de la especie de Cataluña, la distinguen fácilmente el tener mucho más anchos sus ambulacros (6 milímetros) y menos apretados los tabiques (18 por centímetro), los cuales, además, sólo pertenecen a dos órdenes.

Yacimiento.—He descubierto esta especie en la solana de Can Roquill y en la mina de la Paradella, sitas en término de Carbonills, en un banco de rudistos y zoófitos que yace inmediatamente debajo de la zona del *Cyclolites ellptica,* acompañándola la *Columnastrea striata* y la *Rhynchonella Cuvieri.*

Piso.—Es propia del terreno santonense.

PLACOSMILIA BOFILLI, n. sp.

Lámina 4; figs. 6, 7; tamaño 1/1.

Polipero cilíndrico, de sección ovalada, ligeramente encorvado, sin epiteco, tabiques divididos horizontalmente por membranas, que forman pisos, separados 3 ó 4 milímetros. Columela lamelar.

Yacimiento.—Montsech de Ager.

Piso.—Santoniense.

PLACOSMILIA VIDALI, Mallada in litt.

Lámina 4; figs. 12, 13, 14; tamaño 1/1.
Lámina 7; figs. 1, 2, 3, 4, 5.

Polipero cónico, de sección elíptica, encorvado en el sentido del eje menor. Tabiques que se traducen al exterior y van divididos por membranas horizontales en pisos de 2 ó 3 milímetros de alto. Columela lamelar.

Yacimiento.—Montsech de Ager.

Piso.—Santoniense.

TROCHOSMILIA OSENSIS, n. sp.

Lámina 3; fig. 4, visto de lado; tamaño 1/1.
Fig. 5, otro ejemplar visto de lado; tamaño 1/1.
Fig. 6, sección de otro ejemplar para mostrar la ausencia de columela.

Zoófito cónico, de figura comprimida y encorvado en el sentido del eje mayor, carece de epiteco y de columela. Se diferencia de *T. compressa* del turonense, en que su vértice se encorva en el sentido del eje mayor del cáliz, que es elíptico.

Yacimiento.—Os de Balaguer (Lérida).

Piso.—Santoniense.

PACHYGIRA VALLCEBRI, n. sp.

Lámina 8; figs. 1, 2, 3.

En 1864 creé, para un zoófito que encontré en el piso garumnense de la provincia de Lérida (1), el género *Valloria*, cuya columela lamelar le distingue de los demás que comprende la familia de los *Symphyllidos*. Hay una especie del género *Pachygira*, que es la *P. Daedalea* Reuss, que presenta (2) un conjunto de caracteres tan semejantes a los de la especie que he descrito con el nombre de *Valloria Egozcuei*, que podría sospecharse, o que dicho zoófito turonense ha de entrar en el género *Valloria*, toda vez que la *P. dœdalea* tiene sus series enlazadas por costillas gruesas, cosa que no sucede en las otras especies del género *Pachygira* o que el género *Valloria* está incluído en el género *Pachygira*. Yo no entraré a discutir el sitio en que ha de clasificarse la especie creada por Reuss y admitida por Fromentel en su "Introduction a l'Etude des polipiers fossiles", pero creo fundado el establecimiento del género *Valloria*, puesto que las *Pachygira* por pertenecer a la familia de los Eugyridos tienen enteros los tabiques, en tanto que en las *Valloria* son dentados, por lo cual ha de estar incluído en la familia de los *symphyllidos*. Por lo demás es evidente que dentro de dicha familia ha de constituirse un género nuevo porque, si bien ofrece las series unidas por las costillas a la manera que las *Diploria*, en cambio su columela, que es lamelar, les separa perfectamente.

La especie que paso a describir es senonense y procede de la zona del *Hip. radiosus*, que corresponde a la parte alta del tramo campaniense, donde viene acompañado de muchos otros zoófitos en la Coma de Vallcebre (Berga, provincia de Barcelona), en una colina que hay al Oeste de la casa llamada La Barraca.

Polipero grueso, macizo, de forma irregular fijo; los poliperitos forman series unidas por las costillas, los valles son cortos, tortuosos, estrechos de 1 ½ milímetros; y profundos $^1/_2$ milímetro a lo más. Los ambulacros son anchos de 5 a 6 milímetros, poco alargados deprimidos ligeramente en su centro y de bordes casi angulosos; las costillas son de gruesos alternativamente desiguales y forman la continuación de los tabiques.

La columela es delgada pero se puede observar a simpla vista; los tabiques son de grueso alternativamente desigual, y en número de 50 a 60 por centímetro. Sus paredes son granulosas y están marcadamente inchados en su borde interno. La fosilización no ha conservado bastante bien el borde superior de los tabiques para poder examinar si son enteros o dentados; pero dando una sección por el

(1) Datos para el conocimiento del terreno Garumnense de Cataluña, 1864, Madrid.

(2) Reuss. Beiträge zur charakteristik der Kreideschichten in den Ostalpen besonders im Gosanthale und am Wolfgangsee, pág. 94, lám. XIV, figs. 3 y 4.

plano de uno de ellos, se ve muy bien que el borde interno no es liso, sino que está adornado de unos dientes o apéndices espiniformes agudos que llegan hasta cerca de la columela.

Por la mayor anchura de sus valles y de sus ambulacros a la vez que por el menor número de sus tabiques, esta especie se distingue fácilmente de la *Valloria Egozcuei.*

YACIMIENTO.—Coma de Vallcebre.

PISO.—Campaniense.

THAMNASTRAEA GARUMNICA, n. sp.

Lámina 8; figs. 11, 12.

Polipero compuesto de láminas estrechas, dispuestas formando un conjunto macizo de contorno subesférico. Cálices poco profundos, en número de 7 en una longitud de 3 centímetros, de figura subcircular, compuestos de tabiques flexuosos, en número de unos 30 de borde granoso que se adelgazan al reunirse en el centro de la cavidad del cáliz.

YACIMIENTO.—Isona.

PISO.—Garumnense.

HETEROCAENIA GARUMNICA, n. sp.

Lámina 8; figs. 6, 7.

Polipero redondeado muy irregular, poliperitos unidos por un cenénquima granuloso. Cálices salientes, separados, cuyo diámetro oscila entre 2 y 3 milítros. Tabiques en número de 6, desiguales alternativamente, la fosilización los conserva rara vez, especialmente los de 2.°orden.

YACIMIENTO.—En el barranco de la Posa (Isona, provincia de Lérida), acompaña al *Hippurites Castroi* Vidal, en el banco de rudistos que hay en la base del tramo garumnense.

PISO.—Garumnense.

STYLOPHORA GARUMNICA, n. sp.

Lámina 8; figs. 8, 9, 10

Polipero arboriforme, poliperitos aislados, anegados en un cenenquima compacto, diámetro del cáliz ½ mm. en número de 7 por centímetro. Cada cáliz muestra 6 tabiques principales reuniéndose en el centro y 3 tabiques secundarios entre dos de los principales, que no llegan al centro.

YACIMIENTO.—Isona.

PISO.—Garumnense.

EQUINODERMOS

AUSTINOCRINUS ERCKERTI, Dames.

Lámina 1 bis; figs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11.

Tallo cilíndrico, formado de segmentos de 15 milímetros de diámetro y 3 milímetros de grueso, de superficie articular plana y excavada con 5 pétalos. Superficie externa muy ligeramente cóncava por efecto de brotar en el reborde la cara articular, de modo que semeja una diminuta polea de garganta y entre las dos caras de unión apenas se distingue la sutura entre 2 segmentos. La última placa del tallo (fig. 6) muestra las 5 cavidades de articulación de los brazos, de los cuales son las figs. 1, 2, 4, 5, 9, 11, diversos segmentos, en alguno de los cuales se acentúa la forma cóncava de la superficie.

Cáliz desconocido.

YACIMIENTO.—Sensuy (Lérida).

PISO.—Maestrichtiense.

En la sesión que la *Academie des Sciences*, de París, celebró el día 18 de Febrero de 1889, el distinguido paleontologista M. G. Cotteau dió noticia de unos equinodermos cretáceos recogidos por su hermano M. Edmundo Cotteau en Thersakan, sobre el río Soumbar, afluente del Atrek en el Turkestán.

Uno de ellos es un crinoide, descubierto ya por Dames recientemente, pero que, estudiado ahora por M. Loriol, ha motivado la creación de un género nuevo al que ha dado este autor el nombre de *Austinocrinus* (1). Otro, que es un equinido, pertenece al género *Coraster,* ya conocido; fué estudiado por M. G. Cotteau, quien le dió el nombre específico de *Coraster Vilanovae,* dedicándolo a nuestro colega el ilustrado catedrático D. Juan Vilanova, que le había remitido varios ejemplares de esta misma especie procedentes de Alfaz, provincia de Alicante, especie que recientemente M. Sennes ha descubierto también en la creta superior de los Pirineos.

El objeto de esta comunicación a que hago referencia fué hacer notar el importante hecho de haberse encontrado a la vez en el Asia y en Europa occidental dos habitantes de los mares cretáceos pertenecientes el uno a una especie nueva y el otro a un género nuevo, permitiendo sacar la consecuencia de que los sedimentos del Turkestán en que yace, pertenecen al cretácico superior y demostrándose así que en aquella remota época las aguas marinas cubrían la vasta extensión que media desde dicha región española hasta el Turkestán y la India.

---

(1) Genero *Austinocrinus*, P. de Loriol· Bull. Soc. Geol. France, 3.ª seric, tom. XVII., 1888, página 153, lámina IV.

Rectificada la especie en idem, idem, pág. 556, por haberla Dames descrito en 1885, con el nombre de *Pentacrinus Erckerti:* así debe llamarse *Austinocrinus Erckerti* Dames sp. Dames dice iba con *Inoceramus cripsii Echinoconus subconicus y Otaster.*

Hoy vengo a confirmar con mi propia observación estas conclusiones con el hallazgo que he hecho del género *Austinocrinus* en las margas senonienses de Toralla, pueblecito situado en la cuenca del Noguera Pallaresa, a una hora de distancia de Pobla de Segur, provincia de Lérida.

La especie a que pertenecen los ejemplares que hemos recogido es indudablemente la misma del Turkestán y de Alicante, nombrada por Dames *Pentacrinus Erckerti* y hoy Austinocrinus *Erckerti* por P. de Loriol. Consiste en porciones de tallo formadas por 2 ó 3 segmentos y más comúnmente en segmentos sueltos que conservan muy bien los detalles en ambas caras articulares.

Los cinco pétalos, los tabiques que los separan, las rugosidades que adornan sus intervalos, las dentelladuras que se destacan en el borde ojival de dichos pétalos, las finas estrías radiantes agrupadas en hacecillos que adornan el resto de la cara articular, el tamaño del canal central y el diámetro y grueso de los segmentos, se ajustan exactamente a la descripción dada por De Loriol. Hasta las microscópicas asperezas que cubren la superficie externa afectan unas veces al dibujo geroglífico y otras simplemente granuloso de los ejemplares del Turkestán.

Pero vista la forma del plano de los segmentos entre sí, cabe observar que la forma exterior de dichos segmentos establece entre los procedentes de ambas localidades una notable diferencia. Los descritos por De Loriol son cilíndricos o ligeramente convexos, y las suturas se marcan bien, tendiendo a canalizarse. Los del Pirineo catalán ofrecen la superficie ligeramente convexa, a manera de una diminuta polea de garganta; la sutura es tan fina, que sólo es visible con una lente y de aquí resulta que aquélla se presenta en la línea media de un filete saliente casi cortante, constituído por los bordes de dos segmentos contiguos, en tanto que en la especie de Thersakan está alojada en el fondo del canal circular, más o menos pronunciado, determinado por dichos bordes.

Pues bien; esta misma diferencia se nota entre los del Turkestán y los de Alfaz (Alicante), según consigna M. de Loriol en una nota al pie de la comunicación dirigida por M. Nicklés a la Soc. Geol. France, en sesión de 17 de Junio de 1889 (1).

En la duda de si deberá encontrarse en este rasgo distintivo de los ejemplares de España que tan distinto contorno dibujan en los tallos del crinoide, motivo suficiente para crear una especie o una variedad por lo menos, después de haber consultado con M. de Loriol este punto sobre el cual ya había expresado dicho paleontologista su opinión, aunque con cierta duda, en la nota que acabo de mencionar, me atengo a que esta diferencia no es bastante importante para fundar en ella una especie, y no pudiendo explicar por un efecto mecánico de la fosilización el paso de la superficie convexa o cóncava, es de atribuir a una modificación orgá-

(1) Note sur quelques gisements senoniens et daniens du Sud-Est de l'Espagne. Bull. Soc. Geol. de France, 3.ª serie, Tom. XVII, págs. 824 a 840.

nica en la estructura del animal, debida al cambio de medio en tan larga distancia, pasando a constituir sencillamente una variedad.

Queda confirmada con este nuevo dato la clasificación de las hiladas de Thersakán en el cretáceo superior y por tanto la existencia de un mar abierto desde España al Asia en aquella época.

Los movimientos geológicos que al finalizar esta época dieron nacimiento a los depósitos lacustres garumnenses del Mediodía de Francia y del NE. de España, se dejaron sentir también en el reino de Valencia, pero la posición estratigráfica del crinoide, colocada por Nicklés en el danés, resulta en Cataluña dentro del tramo Maestrichtense.

CODIOPSIS DOUVILLEI, n. sp.

Lámina 2; fig. 5, visto por debajo; tamaño 1/1.
Lámina 4; fig. 9, visto por encima.
Alto, 19 milímetros; diámetro, 12 milímetros.

Equínido de forma hemisférica, estrechándose ligeramente hacia la base; contorno subpentagonal. Zonas poríferas rectas, formadas por poros simples superpuestos con regularidad hasta llegar a la base en donde se separan.

Áreas ambulacrales estrechas, planas, cubiertas en la parte superior de granulaciones aplastadas y apretadas; en la inferior llevan dos series de tubérculos imperforados, mamelonados, en número de 3 por serie.

Áreas interambulacrales anchas, de superficie granosa lo mismo que los ambulacros, llevando en su parte inferior 2 series convergentes de tubérculos imperforados, mamelonados, en número de 3 a 4 por serie.

Gránulos caducos irregularmente distribuídos por la superficie, aparecen lo mismo en los ambulacros que en los interambulacros y en el aparato apical.

Peristomo ancho subpentagonal.

Aparato apical granugiento como el resto de la superficie del equinido, difícilmente visible, porque no es abultado y no se distinguen las suturas de las placas genitales y de las ocelares, percibiéndose sólo los genitales, los cuales corresponden a los vértices del periproctio.

Afinidades y diferencias.—Su forma general lo aproxima al *C. doma* del cenomanense; pero no es tan hinchado; su base es más ancha y lleva menos tubérculos. El *C. Arnaudi* del senonense inferior de la Provenza es una especie diminuta, de la cual se aleja el *C. Douvillei* por su talla mayor, por un periproctio pentagonal y por la disposición de los tubérculos interambulacrales que forman series convergentes, en vez de agruparse en línea horizontal alrededor de la carena marginal.

Yacimiento.—Clot de Olsi en el Montsech de Ager, muy raro, en mi colección.

Piso.—Santoniense.

CODIOPSIS FONTEI, n. sp.

Lámina 1 bis; figs. 20, visto por encima; 21 a, visto de costado; 22, por la base.
Tamaño 3/1.

Equínido de pequeño tamaño, forma hemisférica, contorno subpentagonal, zonas poríferas rectas.

Areas ambulacrales estrechas, planas, cubiertas en la parte alta de finos gránulos y en la base llevan 4 tubúrculos imperforados que se destacan en el ambitus.

Areas interambulacrales, anchas, granosas.

Peristomo ancho, subpentagonal.

Yacimiento.—Carbonills (Gerona).

Piso.—Maestrichtiense.

HEMIPNEUSTES NICKLESI, n. sp.

Lámina 2; fig. 1, visto por encima; tamaño 1/1
Lámina 3; fig. 1, visto de lado; tamaño 1/1

Figura 1
Hemipneustes Nicklesi, n. sp.
Sección transversal
Tamaño 1/3

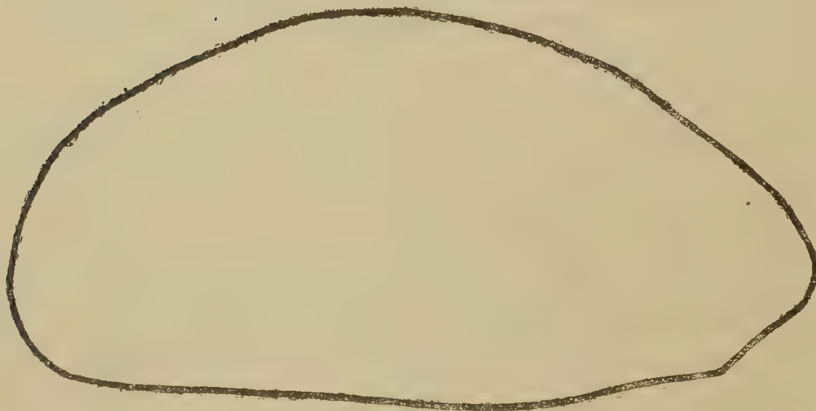


Figura 2
Hemipneustes Nicklesi, n. sp.
Sección longitudinal
Tamaño 1/3

Largo, 135 milímetros; ancho, 110 milímetros; alto 55 milímetros

Concha de gran talla, abultada con regularidad por la cara superior, plana en la cara inferior, de borde casi anguloso. Vértice ambulacral casi central. El surco anterior empieza en el vértice ambulacral y rápidamente se hace profundo, determinando en el ámbito una estrecha y profunda escotadura.

Peristomo cerca del borde anterior, en la terminación del surco ambulacral anterior. Periproctio desconocido, pero se ve que está alojado en una cavidad pequeña y oblicua que corta el ámbito posterior.

Ambulacros pares muy flexuosos, zonas poríferas: la anterior a cada ambulacro es sumamente fina, lineal; la posterior, muy ancha.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—A pesar de que el estado de fosilización de este único ejemplar que poseo no permite describirlo con más detalles, su forma y su aspecto general son tan distintos de las especies conocidas, que hay que considerarlo como una especie nueva (1). El *Hemipneustes oculatus,* que tiene, como éste, un surco ambulacral muy estrecho y profundo, es muy desigualmente bombeado en su cara superior, mientras que en éste es muy simétrica y regular la curvadura de la superficie.

YACIMIENTO.—Gosol; en un banco de caliza silícea de las montañas del lado Sur.

PISO.—Campaniense.

HEMIPNEUSTES SARDANYOLAE, n. sp.

Lámina 2; fig. 2, visto por encima; tamaño 1/1.
Lámina 3; fig. 2

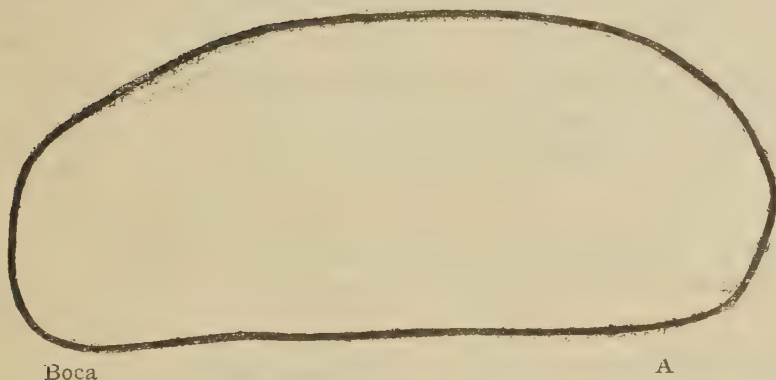


Figura 3
Hemipneustes Sardanyolae, n. sp.
Sección longitudinal
Tamaño 1/3

Figura 4
Hemipneustes Sandanyolae, n. sp.
Sección transversal
Tamaño 1/3

Alto, 120 milímetros; ancho, 100 milímetros; alto, 52 milímetros.

(1) En opinión del eminente paleontólogo M. Cotteau a quien lo remití para estudiar poco antes de su fallecimiento.

Especie de gran talla, ancha, dilatada, perímetro oval ensanchado por delante teniendo su mayor diámetro en el tercio anterior. Cara superior abultada, con regularidad. Cara inferior plana de bordes redondeados.

Perístomo muy cerca del borde anterior, semicircular, provisto de un grueso labio, abriéndose en una cavidad profunda situada en la base del surco ambulacral anterior.

Periproctio ovalado, encima y cerca del borde posterior, sito en lo alto de una cavidad o depresión profunda que corta oblicuamente hacia dentro el contorno posterior de la concha.

Vértice ambulacral subcentral, un poco más atrás.

Surco anterior empezando cerca del vértice, estrecho, escotando fuertemente el ámbito y terminando en el perístomo.

Ambulacro anterior: sus caracteres no se distinguen en ninguno de los tres ejemplares que poseo, por defecto de fosilización.

Ambulacros pares planos, flexuosos, anchos, conservando casi la misma anchura a partir de unos 2 centímetros del vértice.

Zonas poríferas de los ambulacros pares: las zonas anteriores de cada ambulacro son estrechas, lineares; las posteriores son muy anchas.

Relaciones y diferencias.—El gran tamaño de esta especie la aproxima al *H. oculatus* Cott. del senoniense superior de Ciply, pero la forma de su cara superior es totalmente diferente en la muestra, conservando una convexidad muy regular, mientras que en el *H. oculatus* se deprime y cae en rápida pendiente del lado anterior. El surco anterior es también en el nuestro menos profundo y los ambulacros no se ensanchan como en aquélla.

Yacimiento.—Sardañola, cerca Bagá.

Piso.—Campaniense.

HOLASTER HERMITEI, n. sp.

Lámina 2; fig. 3.—Lámina 3; fig. 3.—Lámina 4, fig. 8.
Largo, 60 mm.; ancho, 62 mm.; alto, 47 mm.; los mayores, 82 mm.

Concha cordiforme, más ancha que larga, abultada, ensanchada, y escotada por delante, estrecha y truncada por atrás, cuyo mayor diámetro está en el tercio anterior. Muy convexa, tanto por la superficie superior como por la inferior, aquélla cayendo más rápidamente en declive por la parte de delante que por la posterior; ésta truncada un poco oblicuamente hacia dentro.

Boca transversa en el 1/4 anterior de la base. Ambulacro longitudinal ovalado, situado casi en la mitad de la altura del lado posterior en lo alto del área que trunca la superficie en esta parte.

Ambulacros planos poco visibles.

Ambulacros pares rectos, formados de zonas poríferas divergentes y des-

iguales; en cada ambulacro las zonas anteriores son estrechas y de poros pequeños y las posteriores anchas y de poros alargados.

Ambulacro impar apenas distinguible.

Vértice ambulacral subcentral hacia delante.

Tubérculos pequeños están distribuídos con bastante regularidad en la superficie finamente granulada del equínido y en el surco anterior se alinean imperfectamente dos series de tubérculos muy poco abultados a lo largo de sus dos bordes,

Relaciones y diferencias.—Su perímetro la aproxima al *H. latissimus* del Cenomaniense, pero su forma abultada le distingue fácilmente.

Yacimiento.—Monte de Sta. Fe (Orgañá), con *Micraster brevis*.

Piso.—Santoniense.

MOLUSCOS

EUCYCLUS COSSMANNI, n. sp.

Lámina 1 bis; figs. 23, 24, 25; tamaño 2/1.

Concha cónica formada de vueltas de espira regulares, adornadas con 2 cordones de tubérculos alargados en el sentido del arrollamiento, y situados junto a la sutura, separados por un espacio liso.

Ultima vuelta provista de 4 cordones lisos, que terminan en el borde del labro.

Boca discontinua, lisa en el borde columelar y escotada en el labro.

Yacimiento.—Carbonills (Gerona).

Piso.—Santoniense.

LIOTIA SENSUYI, n. sp.

Lámina 6; figs. 2, 3; tamaño 2/1.

Concha discoide, serpuliforme, arrollada con regularidad en un plano horizontal, anchamente umbilicada por ambos lados, formada de un tubo provisto exteriormente de nudosidades irregulares alineadas longitudinalmente en 6 aristas que dan a la concha una sección hexagonal transversalmente.

Boca redonda de bordes fuertemente engrosados y conservando exteriormente la figura hexagonal.

Yacimiento.—Sensuy (Lérida).

Piso.—Maestrichtiense.

MARGARITA MONTSECANA, n. sp.

Lámina 6; figs. 12, 13, 14; tamaño 2/1.

Concha delgada, conoide, globosa, umbilicada, casi tan alta como ancha, formada con 5 vueltas redondeadas. Adornada con cordones granulosos en número de 6 a 8 en la última vuelta, en la cual no llegan a invadir la superficie hasta el ombligo, dejando por lo tanto entre ellos y el borde de éste una faja circular lisa. El diámetro del ombligo es casi el tercio del de la concha, y su borde es dentado. Boca casi circular, discontinua, borde exterior liso.

YACIMIENTO.—Sensuy (Lérida).

PISO.—Maestrichtiense.

ATAPHRUS COSSMANNI, n. sp.

Lámina 6; figs. 17, 18; tamaño 2/1.

Concha cónica, lisa, no umbilicada, compuesta de 4 a 5 vueltas convexas, boca discontinua, bordes gruesos.

YACIMIENTO.—Sensuy (Lérida).

PISO.—Maestrichtiense.

TROCHUS MAESTRICHTENSIS, n. sp.

Lámina 1 bis; figs. 29, 30; tamaño 2/1.

Concha cónica, regular, formada de vueltas adornadas de 4 líneas de granos en sentido del arrollamiento.

YACIMIENTO.—Sensuy (Lérida).

PISO.—Maestrichtiense.

TROCHUS SENSUYI, n. sp.

Lámina 6; figs. 19, 20.

Concha cónica, no umbilicada, formada de 7 u 8 vueltas de espira, planas, provistas en el lado bucal de un cordón de tubérculos algo aplanados oblicuamente respecto al eje de la concha, en número de unos 20 en la última vuelta, separados entre sí. El resto de la superficie está cubierta de finas estrías paralelas a la línea de crecimiento.

YACIMIENTO.—Sensuy (Lérida).

PISO.—Maestrichtiense.

CLANCULUS ILERDENSIS, n. sp.

Lámina 6; figs. 5, 6, 7; tamaño 2/1.

Concha turbinada no umbilicada. Espiras granulosas.

Boca discontinua, borde interno cubierto en el lado columelar y en el labro, de granulaciones que la estrechan.

Yacimiento.—Sensuy (Lérida).

Piso.—Maestrichtiense.

NERITA BERGADANA, n. sp.

Lámina 6; figs. 15, 16; tamaño 1/1.

No difiere esta concha de la *Nerita rugosa*, en su forma general, pero carece de las costillas salientes que caracterizan a ésta; su superficie es lisa y muestra 5 ó 6 flámulas curvas de color pardo en zigzás, que van sucediéndose en el sentido del arrollamiento, y cuya concavidad es contraria a éste.

Yacimiento.—Vallcebre.

Piso.—Campaniense.

DEJANIRA TRILLAE, n. sp.

Lámina 1 bis; figs. 17, 18, 19; tamaño 1/1.

El género *Dejanira*, creado por Stoliska para la *D. bicarinata*, es característico del garumnense y no difieren los ejemplares catalanes de esta especie que yo había nombrado *Matheroni*, de los de Ajca, de los que poseo algunos que me han sido regalados por M. Oppenheim.

Pero entre las varias especies que a este género se han atribuído, algunas de las cuales son como género, dudosas, he encontrado en el cerro Puig d'Alí de la casa Trilla (Carbonills), un tipo que ofrece una marcada diferencia con la *bicarinata*, y consiste en que el cordón que bordea la carena de esta última, no es de sección circular, sino que corre a lo largo de él una estría que lo divide en 2 cordones yuxtapuestos. Además, el fósil es *bastante mayor* que el citado.

Yacimiento.—Cerro Puig d'Alí, Casa Trilla (Carbonills).

Piso.—Garumnense.

NERITOPSIS ILERDENSIS, n. sp.

Lámina 6; figs. 1, 2; tamaño 1/1.

Concha globosa, gruesa, cubierta de finos cordones, finamente granosos en el sentido del arrollamiento. Débilmente umbilicada.

Boca grande, discontinua, semicircular, provista, en el lado columelar, de una callosidad alargada transversalmente que lleva hacia su centro una escotadura para fijarse el opérculo.

Yacimiento.—Toralla (Lérida).

Piso.—Maestrichtiense.

SEMISOLARIUM VIDALI, Cossmann.

Lámina 1; figs. 12, 13, 14, 15, 16.

Concha trochoide, umbilicada, boca circular, superficie angulosa, cubierta de cordones gruesos en número de 5 o 6 en sentido del arrollamiento. Las espiras muestran una tendencia a separarse de la concha. La superficie de la última vuelta está provista de pliegues radiales que hacen granoso el ombligo.

Yacimiento.—Sensuy (Lérida).

Piso.—Maestrichtiense.

HIPPONIX SENSUYI, n. sp.

Lámina 1 bis; figs. 31, 32.

Concha capuliforme, subcónica, con el vértice inclinado hacia la base, oblicua, de ancha base y poca altura y mostrando sólo las líneas irregulares de crecimiento.

Yacimiento.—Sensuy (Lérida).

Piso.—Maestrichtiense.

BITHIUM SENSUYI, n. sp.

Lámina 6; fig. 4; tamaño 2/1.

Es un potamides de forma turriculada muy alargada, formado de vueltas ligeramente convexas, cubiertas por 5 cordones finos, granulados, en el sentido del arrollamiento, que es de izquierda a derecha. Boca desconocida.

Yacimiento.—Sensuy (Lérida).

Piso.—Maestrichtiense.

APORRHAIS ILERDENSIS, n. sp.

Lámina 6; fig. 1; tamaño 2/1.

Concha fusiforme turriculada, boca estrecha que empieza en la mitad de la concha y se prolonga en canal corto; labio externo prolongado casi hasta llegar al ápice en forma de gotera.

Superficie adornada de unos 5 cordones nudosos según el arrollamiento, separados por intervalos lisos mucho más anchos.

La forma de la expansión en que termina el labio desde la canal de la boca hasta la gotera del ápice, es desconocida por haber desaparecido.

Yacimiento.—Sensuy (Lérida).

Piso.—Maestrichtiense.

ACTEONELLA AGRICOLAI, n. sp.

Lámina 7; figs. 14, 15, 16; tamaño 1/1.

Concha alargada, ventruda, vueltas ocultas por la última, longitud de 12 a 22 milímetros largo por 4 a 10 milímetros grueso, abertura estrecha y alargada en toda la longitud de la concha. Columela provista de 3 pliegues oblicuos, superficie lisa.

Parecida esta concha a la *A. laevis,* se diferencia en su pequeño tamaño.

Yacimiento.—Isona.

Piso.—Garumnense.

RETUSA WOODWARDI, n. sp.

Lámina 1 bis; figs. 26, 27, 28; tamaño 2/1.

Concha cilíndrica, boca longitudinal, estrecha, redondeada del lado inferior, mostrando pliegues de crecimiento que dibujan arcos cuya concavidad está en el sentido del arrollamiento y resulta plano en el extremo apical.

Superficie cubierta de estrías que se cruzan en ángulo recto, paralelas y perpendiculares al eje de la concha.

Yacimiento.—Carbonills (Gerona).

Piso.—Santoniense.

GLOBICONCHA MONTSECANA, n. sp.

Lámina 6; figs. 10, 11; tamaño 1/1.

Gasterópodo de forma esférica. Abertura estrecha, semilunar, vueltas concéntricas cuya sutura se dibuja claramente en la superficie esférica de la concha.

Relaciones y diferencias.—La *G. Marrotiana* d'Orb, se aproxima a ésta, pero su espira es ligeramente cónica, mientras que en la nuestra no deja de ser esférica en todo su desarrollo.

Yacimiento.—Montsech de Sta. María de Meyá.

Piso.—Santoniense.

AURICULA TRILLAE, n. sp.

Lámina 7; figs. 12, 13.

Concha oval, oblonga, espira muy corta, aguda, la última vuelta muy grande, redondeada en la base; boca longitudinal, labro cortante, lado columelar provisto de 4 pliegues decrecientes.

Dimensiones.— Ordinariamente longitud 40 milímetros; grueso 20; los mayores ejemplares miden 30 milímetros de grueso.

Yacimiento.—Casa Trilla (Carbonills, Gerona), en el cerro llamado Puig d'Alí.

Piso.—Garumnense.

PUPA ISONAE, Vidal

Lámina 7; figs. 8, 9; tamaño 1/1. Figs. 10, 11; tamaño 2/1.

Concha pequeña, alargada, irregularmente cónica, espira obtusa en el vértice, compuesta de 7 u 8 vueltas estrechas, convexas, separadas por una sutura muy poco oblicua con respecto al eje.

Superficie cubierta de costillas finas perpendiculares a la sutura, visibles sin auxilio de lente, muy regulares y próximas entre sí.

La abertura es pequeña, poco elevada, casi semicircular: desgraciadamente, de los dos únicos ejemplares que poseo, el que presentaba bien conservados sus caracteres genéricos no pudo salir entero de la roca en que estaba implantado, por cuya razón se ha completado a ojo la abertura.

Yacimiento.—Un ejemplar lo encontré en Isona (provincia de Lérida), en las capas más bajas del criadero de lignito, asociado con el *Cerithium armonicum* Vidal. El otro lo saqué de los bancos de *Melania armata* de los alrededores de Saldes (provincia de Barcelona).

Piso.—Garumnense.

PERNA MONTSECANA, n. sp.

Lámina 5; figs. 8, 9.

Concha falciforme, inequilateral, subequivalva, entreabierta, charnela corta situada en línea recta transversalmente al eje mayor de la concha y compuesta de 3 ó 4 fosetas, que empiezan en la escotadura para el paso del *Byssus*.

Analogías y diferencias.—La forma curva a modo de hoz recuerda la *Gervilia Solenoides*.

Yacimiento.—En el Clot de Olsi del Montsech de Ager (Lérida).

Piso.—Santoniense.

GERVILIA MONTSECANA, n. sp.

Lámina 5; figs. 5, 6, 7.

Concha estrecha, alargada, equivalva, inequilateral, entreabierta por ambos extremos.

Charnela larga paralela al eje mayor de la concha, compuesta de 5 ó 6 dientes o fosetas sumando entre todos casi la mitad de la longitud de la concha. Una escotadura da paso al *Byssus* en el mismo extremo de la concha donde empieza la charnela.

Yacimiento.—Clot de Olsi en el Montsech de Ager (Lérida).

Piso.—Santoniense.

PECTEN CATALAUNICUS, n. sp.

Lámina 2; fig. 4, vista de un ejemplar de costado; tamaño 1/1.
Lámina 4; figs. 4, 5.

Concha poco abultada, ovalada, provista de 9 ó 10 costillas, anchas, iguales a los espacios que las separan y adornadas unas y otras de finos cordones escamosos en número de ocho, tocando entre sí, de modo que la totalidad de la superficie resulta igualmente áspera.

Yacimiento.—Gosol.

Piso.—Campaniense.

LIMA CATALAUNICA, n. sp.

Lámina 5; fig. 4

Concha poco abultada, equivalva, inequilateral, alargada en sentido normal a la charnela. Contorno ovalado. Superficie cubierta de costillas radiadas en número de 40, tocándose entre sí. Estas costillas son triangulares y presentan tres aristas de las cuales la central, que es la más elevada, es granulosa.

Yacimiento.—En el Montsech y en Gabarra (Lérida).

Piso.—Santoniense.

OSTREA ELHUYARI, n. sp.

Lámina 8; figs. 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19.

Concha ostreiforme, alargada, arqueada, muy irregular. Valva grande con-

vexa, hojosa, lisa en la región anal, cubierta en el lado opuesto de anchos pliegues en número de 6 a 8, que empezando en el borde se desvanecen hacia la línea media.

Valva pequeña plana, o poco abultada, de borde anal liso, ondulada en el borde opuesto por efecto de la forma de la otra valva.

Las impresiones musculares son semicirculares.

Pertenece a la zona lignitífera.

Yacimiento.—La he encontrado en un banco margoso del barranco de La Posa, debajo del pueblo de Isona (Lérida), donde, entre innumerables destrozos de la misma y de otras especies, es raro encontrar algún ejemplar en regular estado.

Piso.—Garumnense.

CIPRINA MUGAE, n. sp.

Lámina 5; figs. 1, 2, 3.

Concha gruesa, abultada, equivalva, inequilateral, superficie lisa, nates encorvados.

Yacimiento.—Casa Roquill en Carbonills (Gerona).

Piso.—Santoniense.

UNIO GARUMNICA, Vidal.

Lámina 7; figs. 6, 7; tamaño 1/1.

Concha ovalada, alargada, lado bucal muy corto y más estrecho que el anal, ambos redondeados.

Superficie mostrando las líneas de crecimiento dispuestas sin regularidad. Nótase en la región cardinal unas arrugas irregulares dicotómicas que, sin ser radiantes, no son paralelas a las líneas de crecimiento y que están relegadas únicamente a esta parte de la concha. Estas arrugas no se distinguen en todos los ejemplares a causa del estado de su conservación.

Aseméjase esta especie a la *Unio Cuvieri* Math. del terreno del lignito de Rognac (Provenza), pero es aun más corto el lado bucal que en la bivalva provenzana.

Yacimiento.—Esta concha yace con la *Cyrena laletana* Vidal, cerca de la fuente de la Treu (camino de Vallcebre al Pla de Palomera, provincia de Barcelona) y en los alrededores de Saldes en los bancos de *Melania armata* Math. Es una especie muy rara de la cual con dificultad se encuentra alguno que otro fragmento.

Piso.—Garumnense.

CHAMA TARTAREUI, n. sp.

Lámina 4; fig. 3.

Concha ovalada, cubierta de costillas radiales de 3 milímetros de grueso en el borde de la concha, escamosas, separadas por intervalos de un milímetro. Las dos valvas aproximadamente iguales.

Yacimiento.—Río Farfanya.

Piso.—Maestrichtiense.

GYROPLEURA TARTAREUI, n. sp.

Lámina 4; figs. 1, 2.

Concha inferior cónica, encorvada, superficie cubierta de costillas longitudinales ampliamente escamosas, gruesas, de unos 3 milímetros al llegar al borde bucal, separadas por intervalos de 1 a 2 milímetros.

Valva superior desconocida.

Yacimiento.—Tartareu (Lérida).

Piso.—Maestrichtiense.

BIRADIOLITES OSENSIS, n. sp.

Lámina 2; fig. 6, ejemplar visto por la valva pequeña; tamaño 1/1.
Lámina 4; fig. 10, ejemplar completo; tamaño 1/1
Fig. 11, ejemplar incompleto; tamaño 1/1.

Pequeña especie de forma prismática.

Valva grande: superficie cubierta de costillas estrechas y poco pronunciadas, paralelamente al eje, excepto en un lado donde hay dos anchos espacios cóncavos separados por un pilar o costilla estrecha vertical que entre las dos ocupan la cuarta parte del perímetro.

Valva pequeña: lisa, cónica, poco abultada, provista desde el vértice al perímetro de la base, de un ligero pliegue o canal que va a terminar en el pilar que separa los dos espacios o depresiones verticales de la valva grande.

Yacimiento.—Barranco del río Farfanya Os. (Lérida).

Piso.—Maestrichtiense.

Barcelona, Marzo 1921.

Luis M.ª Vidal.

Nota del Ilmo. Sr. D. Luis Mariano Vidal: «Contribución a la Paleontología del Cretacico de Cataluña».

Fig. 1. . . . *Austinocrinus Erckerti* Dames Cara articular, de un segmento.
» 2, 3, 4, 5. » » » Varios segmentos.
» 6. . . . » » » Segmento con las cinco cavidades articulares de los brazos.
» 7, 8, 9. . » » » Otros con una o dos.
» 10, 11. . » » » Segmentos de brazos.
» 12, 13, 14. *Semisolarium Vidali* Cossmann Maestrichtiense Sensuy 3/1.
» 15, 16. . » » » » » Varios ejemplares.
» 17, 18, 19. *Dejanira Trillae* n. sp. Garumnense Casa Trilla (Carbonills) 1/1.
» 20. . . *Codiopsis Fontei* n. sp. 3/1.
» 21, 22. . » » Maestrichtiense, Sensuy, Posiciones distintas.
» 23, 24, 25. *Eucyclus Cossmanni* n. sp. Santoniense Carbonills 2/1.
» 26, 27, 28. *Retusa Woodwardi* n. sp. » » 2/1.
» 29, 30. . *Trochus maestrichtiensis* n. sp. Maestrichtense 3/1.
» 31, 32. . *Hipponyx Sensuyi* n. sp. Maestrichtiense Sensuy 2/1.

Nota del Ilmo. Sr. D. Luis Mariano Vidal: «Contribución a la Paleontología del Cretacico de Cataluña».

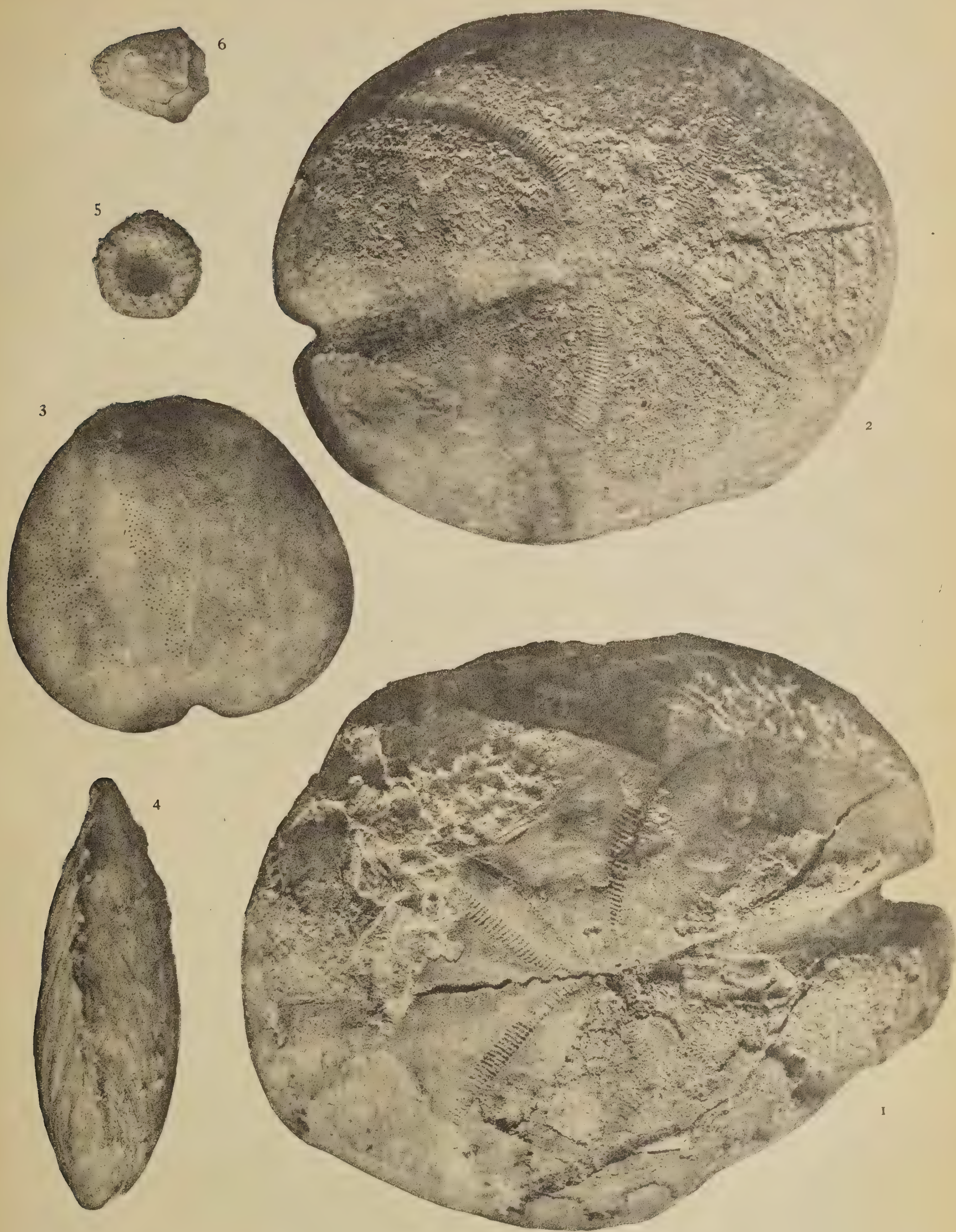


Fig. 1. *Hemipneustes Nicklesi* n. sp. Campaniense Gosol.
» 2. » *Sardanyolæ* n. sp. » Sardanyola.
» 3. *Holaster Hermitei* n. sp. Santoniense Organyá.
» 4. *Pecten catalaunicus* n. sp. Campaniense.
» 5. *Codiopsis Douvillei* n. sp. Santoniense.
» 6. *Biradiolites osensis* n. sp. Maestrichtiense.

Nota del Ilmo. Sr. D. Luis Mariano Vidal: «Contribución a la Paleontología del Cretacico de Cataluña».

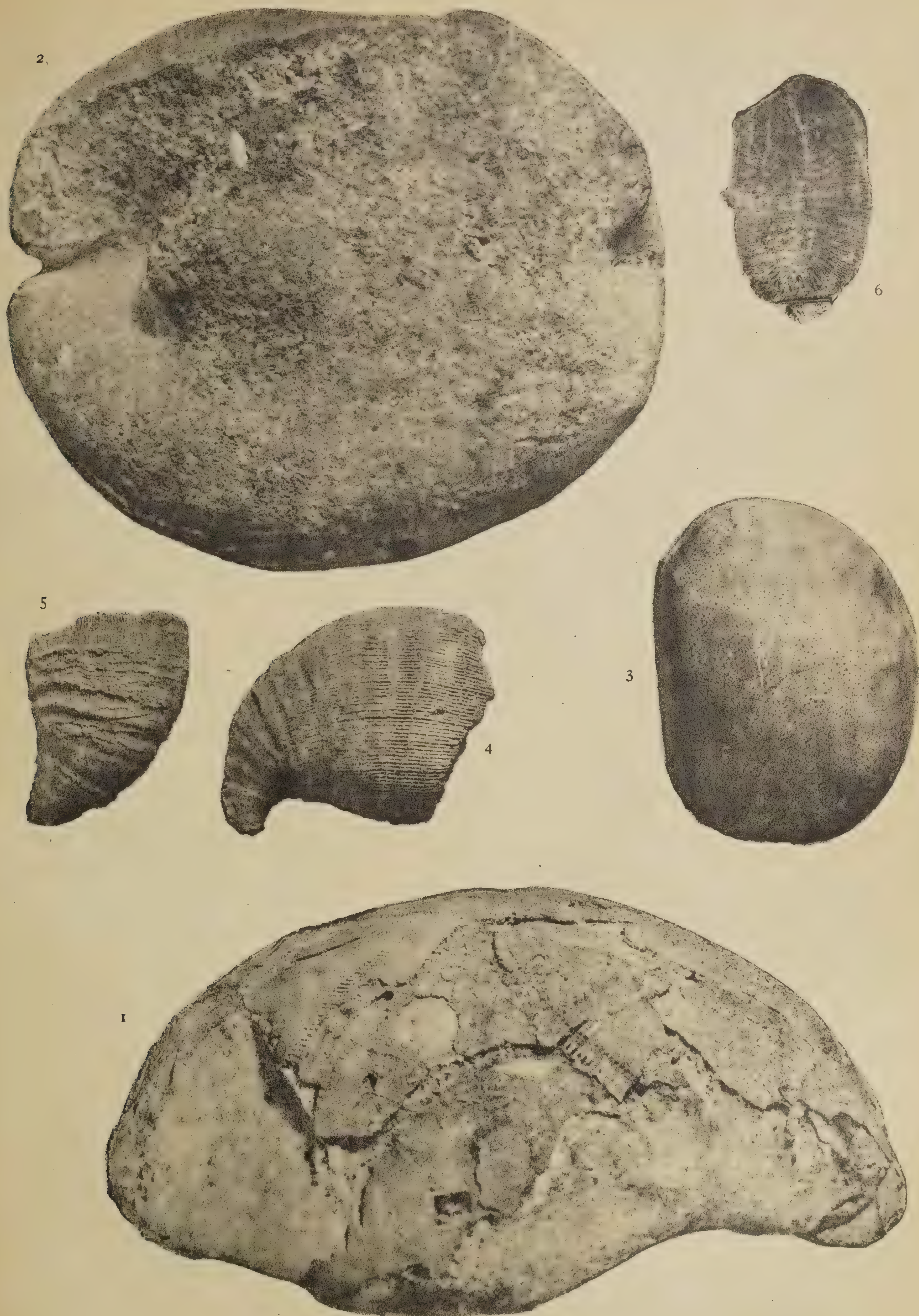


Fig. 1 . . *Hemipneustes Nicklesi* n. sp. Campaniense Gosol (Lérida) 1/1.
» 2 . . » *Sardanyolæ* n. sp. Campaniense Sardanyola 1/1.
» 3 . . *Holaster Hermitei* n. sp. Santoniense Organyá 1/1.
» 4, 5, 6. *Trochosmilia osensis* Santoniense Os de Balaguer (Lérida) 1/1.

Nota del Ilmo. Sr. D. Luis Mariano Vidal: «Contribución a la Paleontología del Cretacico de Cataluña».

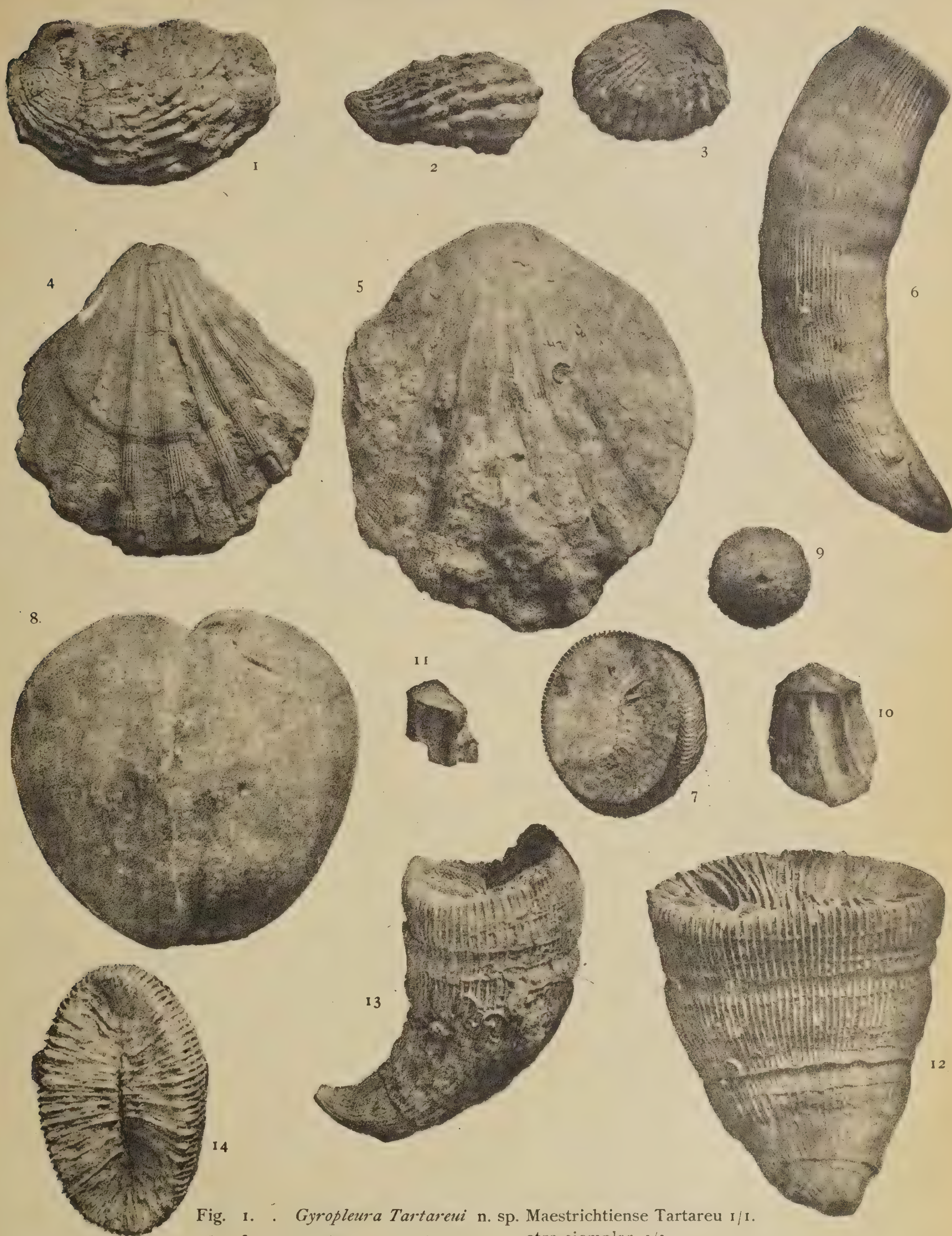


Fig. 1. . *Gyropleura Tartareui* n. sp. Maestrichtiense Tartareu 1/1.
» 2. . » » otro ejemplar, 1/1.
» 3. . *Chama Tartareui* n. sp. Maestrichtiense Tartareu 1/1 visto valv. p.
» 4, 5. *Pecten catalaunicus* n. sp. Campaniense dos ejemplares distintos 1/1.
» 6. . *Placosmillia Bofilli* n. sp. Santoniense Montsech 1/1.
» 7. . » » sección para mostrar la columela 1/1.
» 8. . *Holaster Hermitei* n. sp. Santoniense Organyá. Visto por encima 1/1.
» 9. . *Codiopsis Douvillei* n. sp. » » Visto por encima 1/1.
» 10. . *Biradiolites osensis* n. sp. Maestrichtiense Tartareu 1/1.
» 11. . » » » » 1/1.
» 12. . *Placosmillia Vidali* n. sp. Mallada in litt. Santoniense Montsech 1/1.
» 13. . » » » en otra posición.
» 14. . » » » sección mostrando la columela.

Nota del Ilmo. Sr. D. Luis Mariano Vidal: «Contribución a la Paleontología del Cretacico de Cataluña».

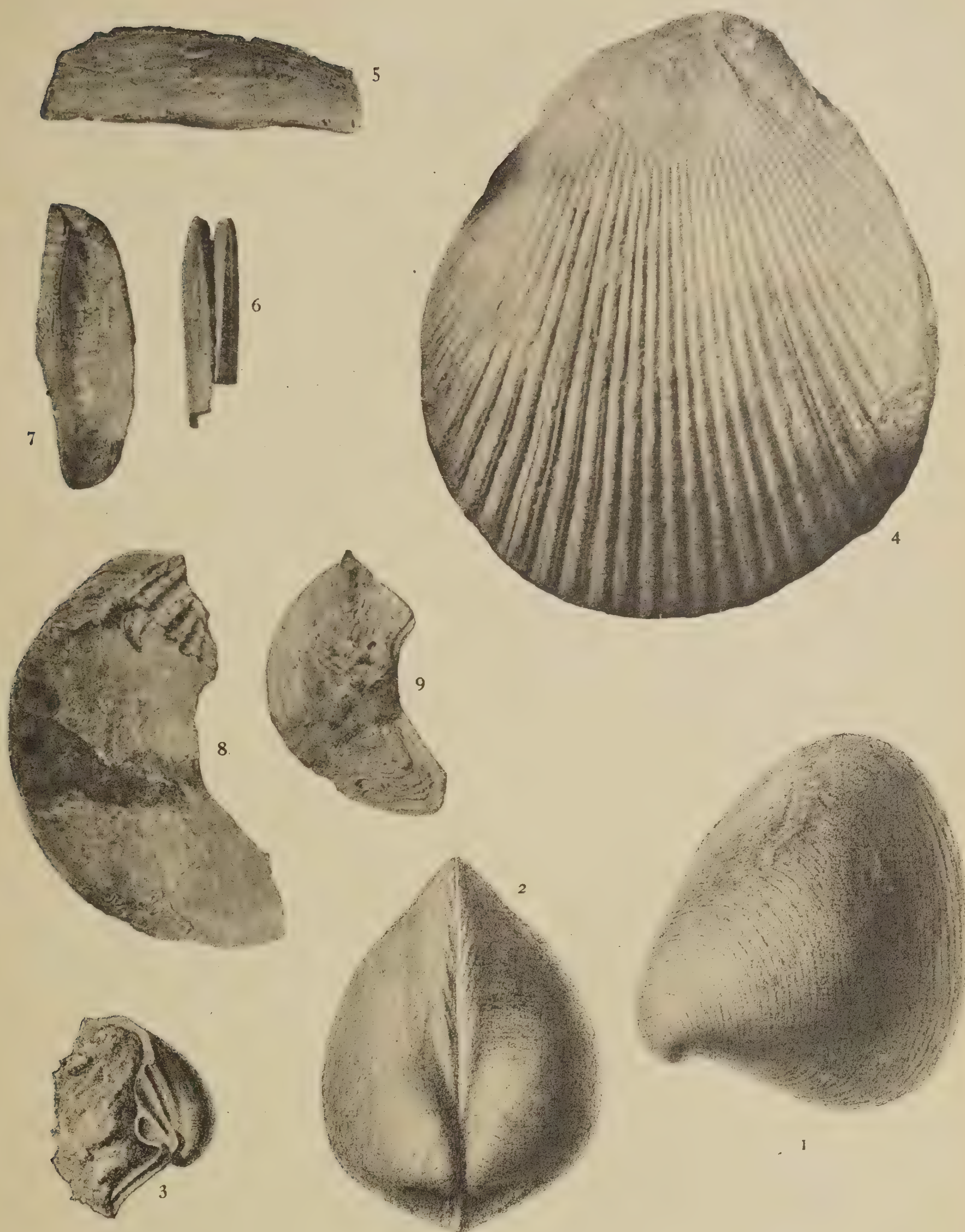


Fig. 1, 2, 3. *Cyprina Mugæ* n. sp. Santoniense C. Roquill. Carbonills.
» 4 . . *Lima catalaunica* n. sp. Santoniense Montsech y Gabarra.
» 5, 6, 7. *Gervilia montsecana* n. sp. Santoniense Font de la Plata Montsech.
» 8, 9 . *Perna montsecana* n. sp. Santoniense Font de la Plata Montsech.

Nota del Ilmo. Sr. D. Luis Mariano Vidal: «Contribución a la Paleontología del Cretacico de Cataluña».

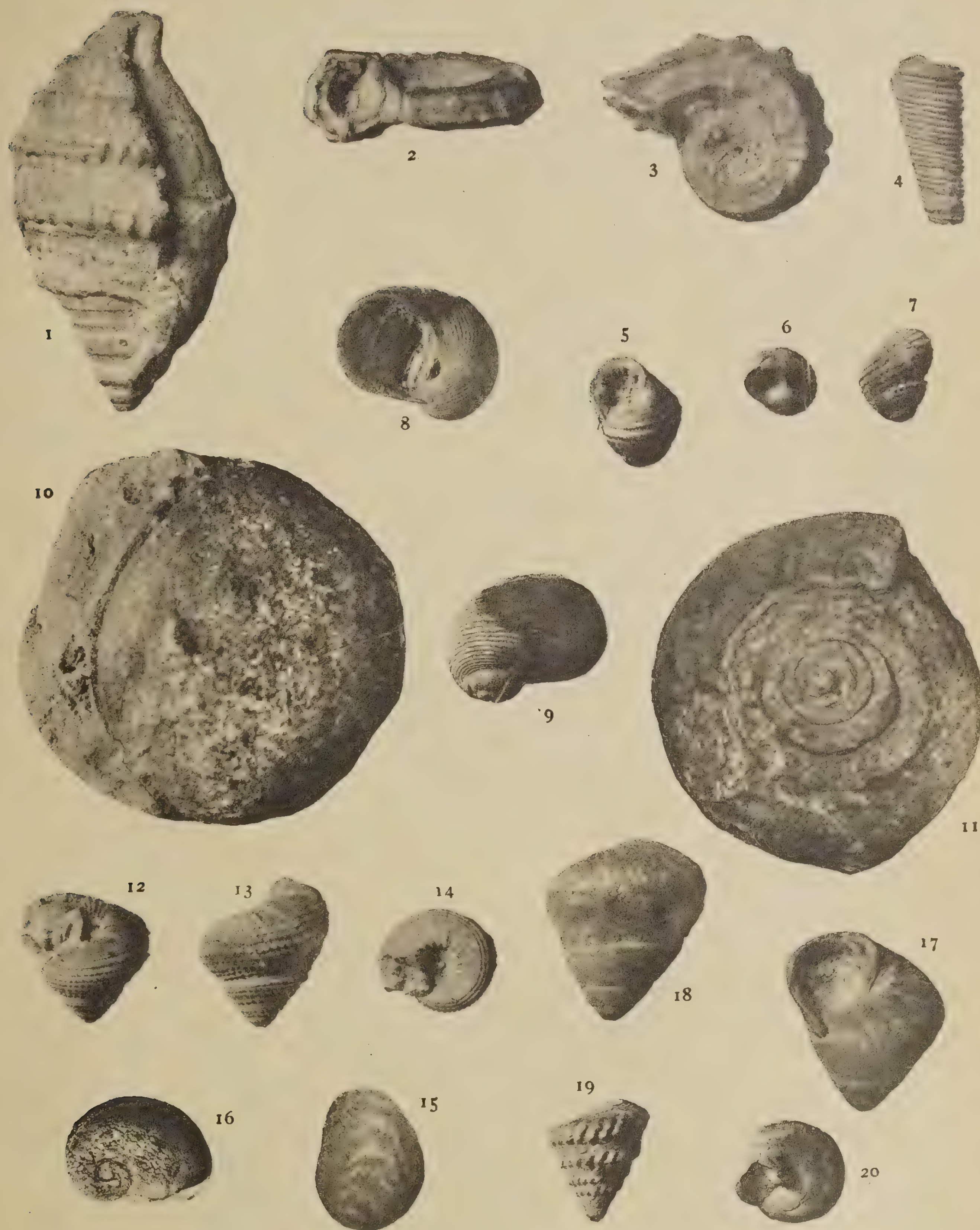


Fig. 1. . . .	*Aporrhais ilerdensis* n. sp. Maestrichtiense. Sensuy 2/1.	
» 2, 3. . .	*Liotia Sensuyi* n. sp.	» » 2/1.
» 8, 9. . .	*Neritopsis ilerdensis* n. sp.	» Toralla 1 1.
» 5, 6, 7. .	*Clanculus ilerdensis* n. sp.	» Sensux 2/1.
» 10, 11. .	*Globiconcha montsecana* n. sp., Santonense Montsech - Santa María de Meyá 1/1.	
» 12, 13, 14.	*Margarita montsecana* n. sp. Maestrichtiense Sensuy 2/1.	
» 4 . . .	*Bithium Sensuyi* n. sp.	» » 2/1.
» 15, 16. .	*Nerita bergadana* n. sp. Campaniense Coma de Vallcebre 1/1.	
» 17, 18. .	*Ataphrus Cossmanni* n. sp. Maestrichtiense Sensuy 2/1.	
» 19, 20. .	*Trochus Sensuyi* n. sp.	» » 1/1.

Nota del Ilmo. Sr. D. Luis Mariano Vidal: «Contribución a la Paleontología del Cretacico de Cataluña».

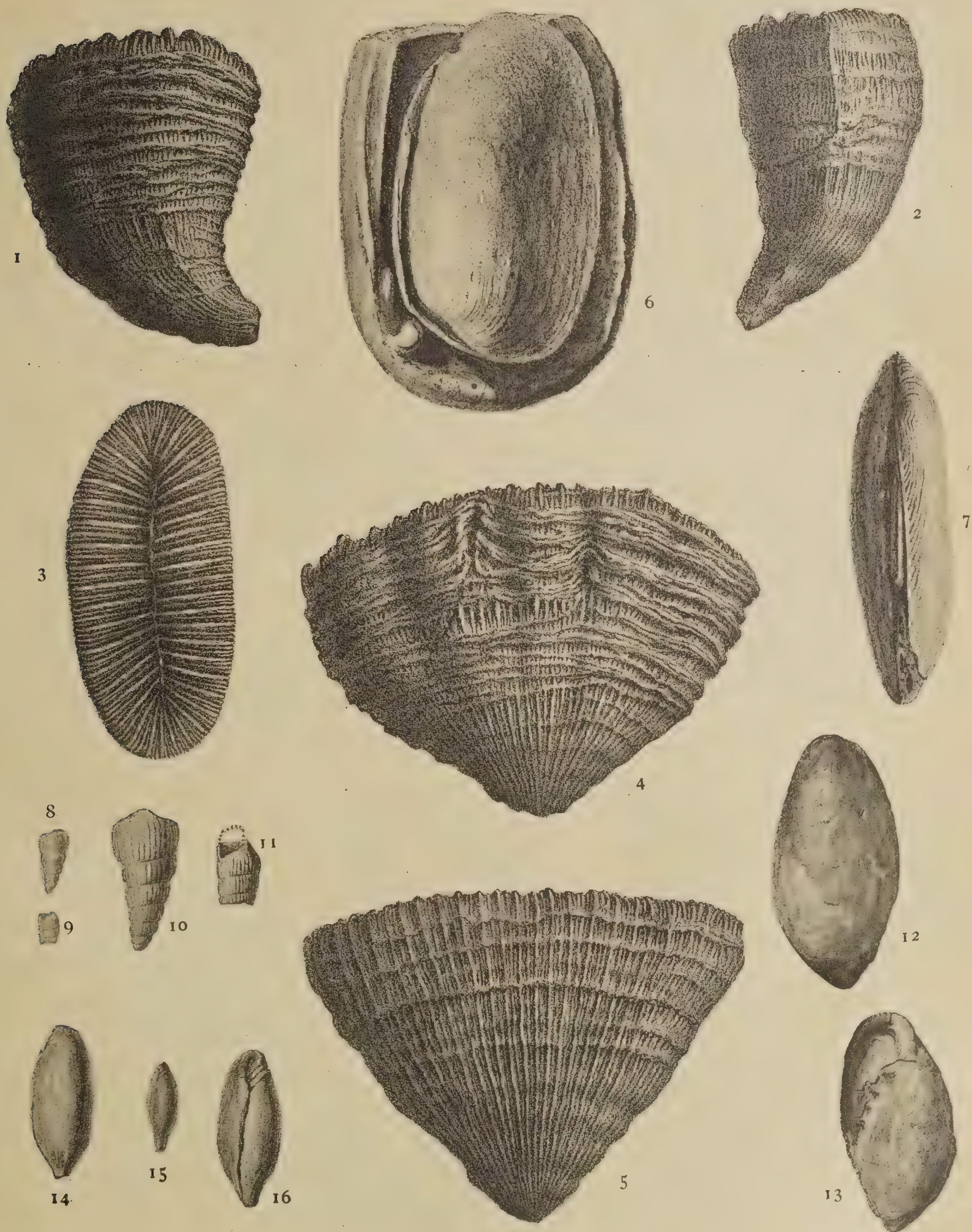


Fig. 1, 2, 3, 4, 5. *Placosmilia Vidali* Mallada in litt. Varios ejemplares 1/1.
» 6, 7 . . . *Unio Garumnica* n. sp. Garumnense 1/1.
» 8, 9 . . . *Pupa Isonæ* n. sp. Garumnense 1/1.
» 10, 11 . . » » » » aumentados.
» 12, 13 . . *Auricula Trillæ* n. sp. Garumnense 1/1.
» 14, 15, 16 . *Acteonella agricolæ* n. sp. Garumnense 1/1.

Nota del Ilmo. Sr. D. Luis Mariano Vidal: «Contribución a la Paleontología del Cretacico de Cataluña».

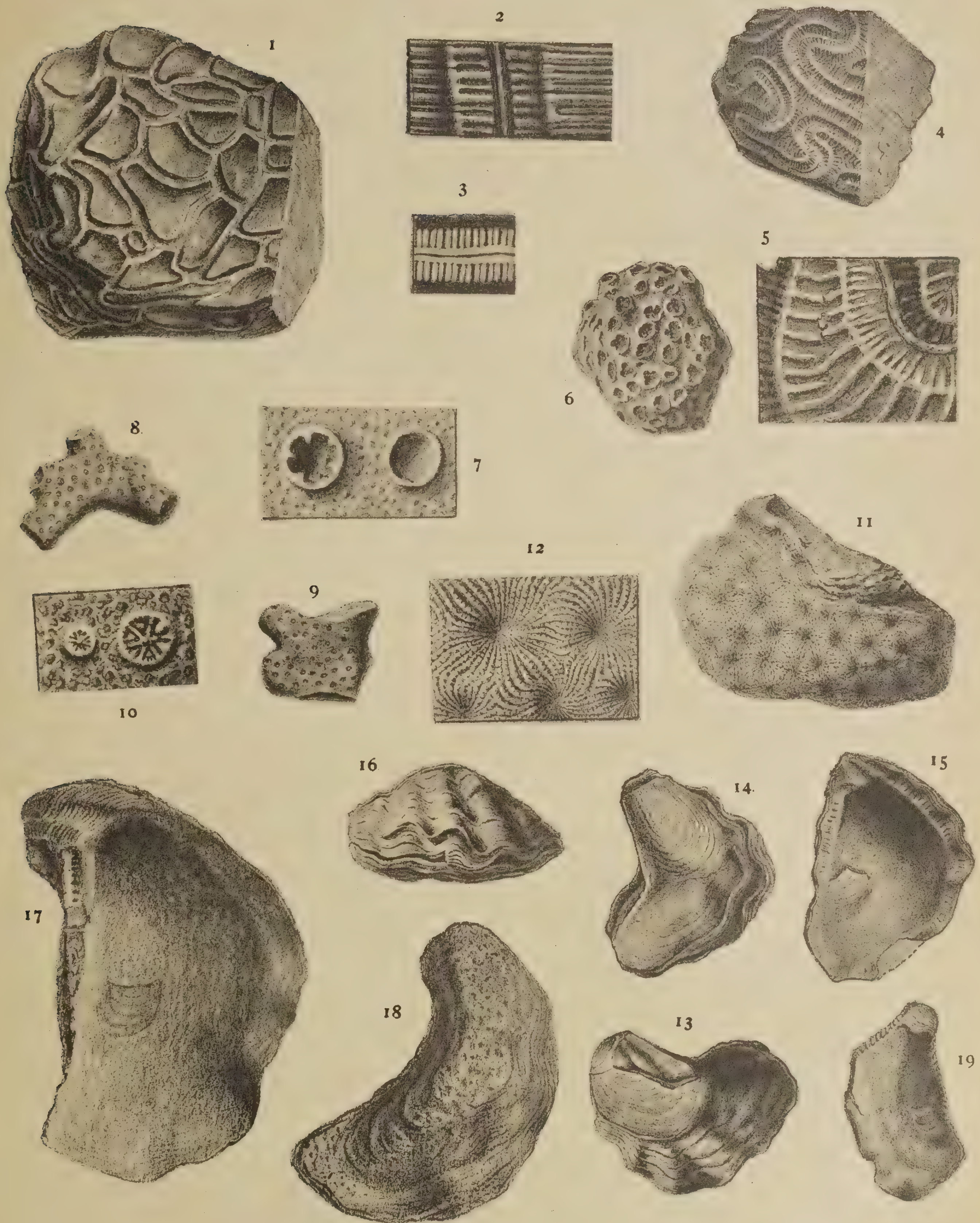


Fig. 1	*Pachygira Vallcebri*	n. sp.	Campaniense	1/1.
» 2	» »	»	»	aumentado.
» 3	» »	»	»	sección normal a los tabiques.
» 4	*Diploria meridionalis*	»	Garumnense	1/1.
» 5	» »	»	«	aumentada.
» 6	*Heterocenia garumnica*	»	»	1/1.
» 7	» »	»	»	aumentada.
» 8, 9	*Stylophora garumnica*	»	»	1/1.
» 10	» »	»	»	aumentada.
» 11	*Thamnastræa garumnica*	»	»	1/1.
» 12	» »	»	»	aumentada.
» 13, 14, 15 . .	*Ostrea Elhuyari*	»	»	1/1.
» 16, 17, 18, 19.	» »	»	»	1/1 varios ejemplares.

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XVII. NÚM. 3

ARUNDO DONAX.—L.

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

EXCMO. SR. D. CARLOS DE CAMPS, MARQUÉS DE CAMPS

Publicada en noviembre de 1921

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1921

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. XVII. NÚM. 3

ARUNDO DONAX.—L.

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

EXCMO. SR. D. CARLOS DE CAMPS, MARQUÉS DE CAMPS

Publicada en noviembre de 1921

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1921

ARUNDO DONAX.—L.

por el académico numerario

Excmo Sr. D. Carlos de Camps, Marqués de Camps

Sesión del día 21 de abril de 1921

Canya común, caña, es planta de gran utilidad y que interviene en nuestra economía muy variadamente, siendo de grandes aplicaciones y quizás hasta indispensable, más útil que muchas plantas arborescentes.

Se da junto a los ríos y torrentes, así como en los marjales de terrenos frescos y húmedos, desarrollándose sobre todo en los meses de verano y otoño, propia del Mediodía, región del naranjo, y florece en agosto y septiembre en los climas templados; abunda en Cataluña.

Botánicamente se caracteriza por tener flores hermafroditas, solas o acompañadas de flores unisexuales o avortadas.

Epitelios o pedicilos más o menos largos.

Siendo éstos abiertos, formando panicula.

Epitelios con dos flores fértiles por lo menos.

Glumas iguales o más largas que las flores.

Glumillas inferiores *mustiques* o aristadas en su parte alta, càsi siempre iguales o casi iguales.

Las flores de los epitelios todas hermafroditas, algunas veces, sin embargo, la superior se presenta estéril.

La panicula es muy ancha y muy densa, con dos a siete flores rodeadas de largos pelos en cada epitelio.

La altura total de la planta puede alcanzar hasta cinco y siete metros, generalmente unos cuatro.

Para completar esta descripción, añadiremos que su panicula es ancha, de color violáceo y muy peluda.

La glumula inferior se presenta tridentada.

El tallo es erecto, leñoso, duro, provisto en toda su longitud hasta la cima de hojas muy anchas, algún tanto ásperas en el envés, de un verde oscuro en la faz y algo grisáceo en el envés; la ligula es ancha, ceñida al tallo en forma de aurícula.

Los caracteres genéricos están además determinados por tener los epitelios pedicelados con dos a siete flores hermafroditas, largamente vellosas en la base; dos glumulas iguales tan largas como las flores; glumilla inferior entera o tridentada y la superior más corta.

Forma este género en la familia de las Gramíneas, Triandria de Lineo, plantas a estambre de Tournefort o Gramíneas de Jussieu, que queda caracterizado por sus flores hermafroditas, muy raramente monoicas o poligamas, dispuestas en epitelios sentados o pedunculados que, por su reunión, forman las eflorescencias conocidas por espigas, tirsos o paniculas.

Generalmente los epitelios son hermafroditas, pero algunas veces las flores que sustentan son abortadas o neutras.

Por lo regular llevan los órganos siguientes: en la base, una o dos brácteas escamosas (glumas), asurcadas, cóncavas o filiformes, formando lo que los técnicos llaman la gluma; una o varias flores dísticas, sentadas o pediceladas.

Cada flor está formada de un cáliz llamado *bale,* constituyendo un solo sépalo, dos o tres escamas (glumillas) asurcadas, cóncavas, desiguales. El uno externo, a menudo aristado, imparinerviado más grande, llegando a cubrir el otro que es interno, superior, parinerviado y a menudo con dos quillas.

La corola a dos, uno o tres pétalos, especie de escamas muy pequeñas (glumelulas) delgadas y que alguna vez llegan a faltar.

Generalmente llevan de tres a dos estambres, raramente uno, seis. El filete es delgado, las anteras van insertas por la espalda y tienen dos lóbulos en cada extremidad.

El ovario es glabro o peloso, libre, unilocular, con un solo óvulo raramente, dos casi siempre, y los estigmas en número de tres, generalmente son divergentes y velludos, insertos en la parte alta o sobre uno de los lados del ovario, saliendo en la base o parte superior de las flores.

Su fruto es seco, monospermo, indehiscente, desnudo o encerrado en las glumillas, el pericarpio va soldado a la semilla, el perisperma es farináceo y espeso y el embrión se encuentra colocado fuera del perispermo o en su base.

Puede, además, decirse de las Gramíneas que son plantas anuales o vivaces; la caña es extraordinariamente vivaz, raramente leñosa aun en los países cálidos, siendo la caña una de las pocas especies que lo es es todas las latitudes en que vegeta, pues nunca llega a ser siquiera semileñosa.

Sus tallos son cilíndricos, casi siempre fistulosos y nudosos. Las hojas son simples y lineales a vaina hendida y que salen de los nudos del tallo, yendo provistas en la unión del limbo con la vaina de pelos o de una película llamada ligula.

Muchas especies llevan abundante azúcar en su tallo y algunas en gran cantidad.

Otras, como los cereales, trigo, avena y arroz, llevan en su semilla gran cantidad de fécula mezclada con notables cantidades de principios azoados, siendo

unas de gran provecho para la alimentación del hombre (trigo, avena), y otras, como el maíz y el sorgo, para el ganado.

Las raíces son rampantes y articuladas y, en la caña, de una gran vitalidad; colocadas en suelo que tenga alguna humedad y aun cuando no estén recubiertas, emiten fácilmente, por los nudos, yemas que dan troncos y raicillas que se adhieren en seguida y fuertemente al suelo.

Las hojas en el Arundo Donax alcanzan longitudes de 0,05 a 0'35 metros, y cuando tiernas, las come perfectamente el ganado, sobre todo el vacuno y el caballar.

También los tallos de esta especie, aunque sea ligeramente recubiertos de tierra o arena, emiten fácilmente yemas, de suerte que tienen un gran poder de multiplicación.

En países muy fríos no florece, teme las heladas, y aun en los templados y cálidos se secan rápidamente sus hojas así que aparecen los primeros fríos. De ahí la creencia vulgar de que cuando los cañares presentan, a principios del otoño, sus panículas con sus eflorescencias moradas, se opine por el vulgo que el invierno será riguroso.

Esta planta sin duda se debe propagar bien por semilla; pero es tanta su potencia de multiplicación por los tallos y sobre todo por las raíces, que no he visto jamás, para establecer nuevos cañares, hacerlo por siembra y sí siempre plantando trozos de raíces que no estén demasiado disipadas o enterrando tallos en haces o un solo tallo, pero verdes aún.

También he visto plantaciones de trozos de tallos verdes puestos como estacas, en número variable, tres, cinco o más en cada golpe.

Sus tallos alcanzan su total madurez de los 4 a 5 años; pero en parte alguna he visto retardar tanto su corta y aprovechamiento.

Generalmente se cortan y utilizan cuando tienen dos años, como por ejemplo en el Ampurdán, donde son objeto de un importante comercio de exportación.

En los arrabales de Figueras se ven acopios, formando grandes números de haces de cien, cincuenta y veinte y cinco tallos, según clases, colocados horizontalmente y que parecen grandes pageras.

Para así guardarlas precisa que estén bien secas, de lo contrario la misma humedad de vegetación las calentaría, produciendo una verdadera combustión.

Por el contrario, en el Gironés y otras comarcas, suelen cortarse anualmente y en el Prat y otras comarcas de la provincia de Barcelona no suelen ser de tan buena clase, no alcanzan los gruesos que en las de Gerona, ni son tan largos los tallos.

Como he indicado ya, abundan en las orillas de las corrientes de agua, en los marjales de los campos, en los terraplenes de las vías férreas como sostén de las mismas, en los de los canales y diques de contención y en los de limitación de los campos de cultivo.

Son escasas las superficies de alguna extensión en que se cultivan, pero he visto cerca de Gerona, en el pueblo de Santa Eugenia entre otros, alguna, y aclarándolas cada dos o tres años, esto es, sangrando las raíces para que la espesura de brotes no sea excesiva, llegan a desarrollarse estupendamente, y se pueden sacar por hectárea ciento veinte pesetas líquidas, que para terrenos valdíos y sin otra utilidad no es despreciable, ya que viene a ser treinta pesetas por vesana o sesenta por jornal aproximadamente.

El cálculo es el siguiente:

Una hectárea a los 2 años puede dar como mínimum un corte anual de 20,000 cañas, siendo los gastos de cultivo y aprovechamiento, a 5 pesetas el jornal, de 160 pesetas.

Generalmente un 50 % son cañas de primera clase, un 30 % lo son de segunda y el 20 % restante es de tercera, y calculando las primeras a 2 pesetas el %, las segundas a 1 peseta el % y las terceras a 0'50 pesetas el %, darán respectivamente:

10,000 cañas	200 ptas.
6,000 cañas	60 ptas.
4,000 cañas	20 ptas.

en conjunto 280 ptas., de las que restadas las indicadas 160 ptas. quedan como beneficio líquido 120 ptas.

Es de advertir que la caña buena se llega a pagar hasta 8 ptas %, de manera que el calcularla al mínimum de 2 ptas. % compensa sobradamente la pequeña exageración que alguna vez pudiera haber en el precio que asignamos a las dos clases inferiores. Y si se tiene en cuenta que los gastos de cultivo son muy escasos, quedan reducidos una vez hecha la plantación al corte de los tallos, su limpia de hojas y su clasificación y empaquetamiento, más la clara indicada, cada 3 años por ejemplo, se verá que su cultivo es remunerador, sobre todo en aquellos suelos que convenga siempre tener bien vestidos de vegetación, para evitar las socavaciones de las grandes avenidas de las aguas torrenciales.

La observación y la experiencia permiten creer que su empleo sería muy útil para vestir superficies reducidas, yermas, en las que bastaría hacer un removido por fajas o golpes de unos 0'40 m. y en este suelo así removido plantar los trozos de raices o pequeños haces de tallos verdes, como ya he indicado, cubriéndola con unos 0'33 m. de tierra.

Al mes y medio, si se tiene la precaución de regar la plantación o si la tierra ha conservado alguna humedad, saldrán los brotes apuntando al exterior y el cañaveral estará iniciado.

En el primer año los tallos serán relativamente cortos y delgados, de 2 a 3

metros a lo sumo y conviene no tocarlos. Al segundo año sí tienen que cortarse. Al tercero se tiene al cañaveral dueño del terreno, excluyendo todas las demás plantas y luego se va de año en año espesando tanto que, frecuentamente, al sexto año de la formación ya puede aclararse.

Los cortes han de ser a flor del suelo, en pico de flauta, de abajo hacia arriba, para no mogullar las cepas, durante los fríos de Enero a Febrero, para que a fines de Marzo, en nuestras latitudes empieza a moverse la savia, puedan las plantas emitir los tallos primaverales.

Anualmente se mandan al extranjero, desde Figueras, grandes cantidades y también hacia Valencia, dando origen a un comercio muy activo, sobre todo con los países del norte de Europa.

Peladas, bien limpias de hojas y vainas, resisten mucho la pudrición, a pesar de un pequeño hongo, de aspecto negruzco, que se fija en ellas.

Pintadas duran mucho más, incluso dentro del agua, y recubiertas de cualquier sustancia que les libre del contacto permanente del aire, alcanzan duraciones inverosímiles.

Esta condición, acompañada de su poco precio y dureza, les ensancha considerablemente el campo de sus variedades y múltiples aplicaciones.

Para su mejor análisis las englobaré en los siguientes grupos:

1.° Aplicaciones directas.
2.° Troceadas en sentido de su longitud.
3.° Chafadas o aplanadas.
4.° Como fijadoras del suelo.

Las aplicaciones principales del primer grupo, para las que sólo se suele mondar la caña de las hojas y de las vainas, son para cañas de pescar, para servir de tutores a plantas trepadoras de huerta y para tejados, entrando como elemento muy principal en la canstrucción de cabañas o casas de labradores.

Es extraordinario el número de haces de cañas que se exportan para dedicarlas a cañas de pescar. Algunas veces para aumentar las longitudes de las mismas se trocean en secciones de dos a dos y medio metros, y colocando en los extremos pequeños cilindros o tramos de conos metálicos muy abiertos, se logra aún hacerlas más largas, ensamblando unas dentro de otras; pero lo general es contentarse con sus longitudes de 4 a 5 metros.

Como tutores de huertas son indispensables para el cultivo de las habichuelas *d'asprar,* pero se dedica a ello las clases inferiores, las menos gruesas, ya que colocadas inclinadas, formando especies de pabellones verticales o inclinados, atadas convenientemente en la parte alta y clavadas en la baja y más gruesa en el suelo, ofrecen la suficiente resistencia. Sólo vendavales muy fuertes las inclinan, vuelcan y arrancan.

Hasta hace muy pocos años, cuando para los tejados de las casas en el campo no se usaba aún la solera, eran de absoluta necesidad para separar las tejas y

pizarras de las vigas y viguetas de las techumbres, y unas veces, en las habitaciones se las daba por debajo una mano de yeso, formando como un enlucido o se las dejaba al descubierto y al natural, como en desvanes, graneros y cobertizos.

También enteras se emplean para hacer cadenas, cornisas y tirantes en las vallas y cercados que luego describiremos.

Divididas, partidas en sentido de su longitud, el empleo más general y conocido es para mangos de escobas, escobillas, espantamoscas y para cercas de corrales, patios, huertas y demás que los campesinos desean cercar u ocultar de las miradas de los paseantes.

Recientemente se emplea, con gran éxito, como tutores en jardinería, y también en sus partes más gruesas para estivaciones provisionales en las minas.

En cuanto a cercas, algunas veces muy vistosas, se prestan a variadas combinaciones de bonito efecto, pintadas o al natural, en jardinería, parques, etc.

Chafadas o aplastadas son aún más empleadas.

Desde luego para cielos-rasos, pequeños tabiques que se cubren de yeso y luego son enlucidos y pintados y que tienen gran duración.

Asociadas a juncos, aros partidos de avellano y otras plantas flexibles o a cañas sin chafar. Tienen una gran solidez para cestería basta, entrefina y fina.

Para asientos y respaldos de muebles económicos se hacen trabajos muy apreciables y de buen gusto.

En nansas y aparatos de pesca se emplean también mucho. Como asimismo para cañizos de sequería.

Y el ingenio humano ensanchará cada día más su campo de acción en sus variadas aplicaciones; porque siendo un producto barato y que se trabaja fácilmente, da un margen extraordinario para todos esos menesteres de economía doméstica, agrícola, jardinera, etc., etc.

Pero si sus aplicaciones son tan extensas y variadas como brevemente dejo indicado, creo que cada día será mayor su aplicación para fijar los suelos.

Todos la hemos visto utilizada en la fijación de los grandes terraplenes de los ferrocarriles, márgenes de arroyos, torrentes y malecones de ríos, en los que por la trabazón de sus rizomas, abundante cabellera de tallos, ofrece una gran resistencia, dividiendo la acción de las aguas y reteniendo además los arrastres que ellos llevan en suspensión.

Cada día son más frecuentes las erosiones del agua llovida en los terrenos altos.

Desprovistos éstos, en casi todas nuestras cordilleras, de toda clase de vegetación, las aguas se despeñan violentas por la máxima pendiente, para reunirse en grandes cantidades, turbias y densísimas de tierra. Parecen una lechada de tierra.

Allá arriba, en las alturas, sólo la repoblación podrá corregir el daño, aminorándolo primero, si se repuebla pronto.

En las partes bajas, pasados los conos de deyección, cuando las aguas turbias se extienden por campos y huertas es cuando las cañas pueden hacer un inmenso beneficio.

Bastaría plantarlas, como ya he indicado, en las divisiones de los campos y en sentido perpendicular o inclinado hacia la corriente, formando pequeños setos de unos o'50 a 1 metro de ancho.

Por experiencia puedo decir que las aguas al encontrar el seto de entrada de un campo abaten el cañar, y al entrar en el campo, si su fuerza es tan grande que pueda socavar el suelo, se observa que éstas arrastran del propio campo la tierra, más gran cantidad de materiales que aquéllas llevaban en suspensión, que son depositadas en el cañar de salida y en su cara anterior.

Este cañar es abatido a su vez, los troncos se inclinan y quedan echados, las raíces aguantan el margen y si las aguas son aún bastante fuertes para hacer una nueva socavación, siempre menor que la anteriormente descrita, queda esa tierra arrastrada, y los materiales en suspensión que aun lleva, en gran parte depositados en la cara anterior de la siguiente margen con seto de cañas, y así sucesivamente.

Se observa además, que cuantas más cadenas de cañas atraviesan las aguas desbordadas, menores son las socavaciones de los terrenos que protegen, pero muy importante el sedimento que entre dos márgenes dejan sucesivamente.

En 1919, en el otoño, observé huertas en el pueblo de Santa Eugenia, contiguo al de Gerona, que llegaba a o'20 metros el tarquín depositado.

Luego basta nivelar el huerto o campo y queda un suelo mejor que el anterior.

Y es tan evidente esta acción de los cañares, que en aquel mismo término municipal una superficie que lleva ya unos 12 ó 15 años, aprovechada en cañar, resistió perfectamente las dos avenidas del Ter en dicho año y las aguas desmontaron totalmente toda la tierra vegetal subsiguiente, rebajando el terreno contiguo hasta la Dehesa de Gerona en más de o'50 metros y dejando un suelo pedregoso, inhábil a todo cutlivo y que antes eran feracísimas huertas.

Y mientras no se preocupe el país del encauzamiento de nuestros ríos en el llano y de repoblar las cuencas altas de su recepción, bueno será que cada cual procure extender el cultivo de la caña, cercando por lo menos sus huertas y campos limítrofes a los ríos por tres partes, la alta, la baja y la contigua a la corriente, y dividiendo los campos muy extensos por cañares que, al par que aminoren la fuerza de las aguas desbordadas, retengan los materiales de arrastre, impidan que el suelo que protegen salga fuera de la propia suerte y vayan mejorando la calidad del terreno y elevándolo a cada riada que las aguas lo cubran.

Es cierto que las raíces de las cañas y la sombra que puedan proyectar perjudican algo los cultivos que asombren; pero este ligero inconveniente queda compensado por aquellas ventajas, por los rendimientos no despreciables del

propio cañar, y si aun aquel daño no estuviese con todo ello suficientemente compensado, sería su importancia tan nimia, que bien puede aconsejarse su desprecio.

Tengo tal confianza en el valor de la caña, en este respecto, que como un dato útil y conveniente me he permitido exponerlo a vuestra alta consideración.

Vivas sirven también de cercas a huertas y jardines al par que de cortinas de protección y abrigo para semilleros contra los vientos fríos del Norte y contra las heladas; pero en estos casos, cuando se corten, ha de hacerse por entresaca, salpicando sólo aquellos tallos que hayan alcanzado su máximo desarrollo y dejando todos los restantes para que ni falte el abrigo, ni la protección.

Perdonad los instantes que he robado a vuestra atención, si logré llevar a vuestro espíritu el convencimiento que me ha movido a escribir esta pequeñísima monografía sobre lo que bien puede llamarse el bambú de Europa, creeré que por lo que a mí respecta, no perdí el tiempo en ello empleado.

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. XVII. NÚM. 4

LA INTROMISIÓN DEL ACADEMISMO Y EL MODERNISMO EN LAS ESCUELAS DE ARTE

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

SR. D. FÉLIX MESTRES Y BORRELL

Publicada en noviembre de 1921

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES. CONDE ASALTO, 63

1921

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XVII. NÚM. 4

LA INTROMISIÓN DEL ACADEMISMO Y EL MODERNISMO EN LAS ESCUELAS DE ARTE

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

SR. D. FÉLIX MESTRES Y BORRELL

Publicada en noviembre de 1921

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1921

LA INTROMISIÓN DEL ACADEMISMO Y EL MODERNISMO EN LAS ESCUELAS DE ARTE (1)

por el académico numerario

SR. D. FÉLIX MESTRES Y BORRELL

Sesión del día 10 de mayo de 1921

¿A qué es debido el espectáculo tan poco edificante que presenciamos continuamente y que vemos acentuarse cada día más y más, del divorcio en que viven niños y hombres dedicados al cultivo del Arte? ¿Por qué en la mayoría de los casos han de aparecer hoy como enemigos irreconciliables unos y otros? ¿Por qué no ha de acudir al presente el alumno a la Escuela poseído de aquella veneración al maestro, cual ocurría antaño, y salir de ella envaneciéndose de haber sido discípulo de tal o cual artista, y éste por su parte tratar al alumno con aquella paternal solicitud que le hacía velar siempre por sus éxitos, ensalzar sus dotes con orgullo y acaso terminar por convertirle en su colaborador? ¿Por qué en vez de esto hemos de ver hoy a los muchachos discutir teorías acaloradamente desde la Escuela, escarnecer tendencias, olvidando y menospreciando la labor de nutrirse para llegar fuertes como debieran a su mayor edad; y a los segundos atrincherados en sus respectivas posiciones, casi siempre más atentos a la defensa de sus particulares puntos de vista, que a su elevada misión pedagógica?

¿A qué es debido todo esto?

Se ha pretendido ver en ello, un reflejo de la plaga social que en forma de falta de respeto a la autoridad nos azota. Esto, cuya influencia es innegable, no lo considero, sin embargo, suficiente para el *caso;* habrá podido dar y ha dado sin duda, más crudeza a la exteriorización del hecho, pero no es el origen del mismo. A mi juicio, el mal arranca de la Escuela; tiene su principal raíz en la enseñanza, en la falta de una sana orientación pedagógica. La carencia de normas educativas cimentadas en sólidos principios, más que las luchas de ideales que en mayor o menor escala siempre han existido, es lo que conduce y conducirá siempre a la anarquía.

---

(1) Aceptamos las palabras modernismo y academismo tal cual el vulgo las interpreta, apesar de estar convencidos de que ni el academismo es hoy en día representativo de la intransigencia sistemática a todo la que sea novedad, algo así como un estado de esfinge parecido a la muerte; ni el modernismo es sinónimo de juventud, espontaneidad, ni mucho menos libertad reñida con toda tradición, como la mayoría suponen.

Al poner mano a tema tan escabroso, sabe Dios que no es con la intención de echar más leña al fuego, ni tampoco con el pueril intento de soslayarlo, para no enemistarme con unos y otros. No, precisamente lo que quiero, es aprovechar esta oportunidad para pregonar en alta voz, sin eufemismos, mis convicciones en materia de enseñanza artística.

Nada pues de entablar discusiones ni enarbolar banderas; sólo aspiro a dar ejemplo de sinceridad, sometiendo mi criterio al vuestro y al de todos aquellos que están capacitados para intervenir en esta palpitante cuestión, convencido además de que si el ejemplo fuese imitado, si todos tuviéramos valor para declarar nuestra opinión concretamente, adelantaríamos mucho en el camino de una inteligencia; puesto que, aparte de las inmensidades que se descubren al tratar de definirse uno mismo, lograríamos cuando menos hallarnos con los campos deslindados, tan sólo con el pequeño esfuerzo de contarnos. Trabajo que se impone como previo para la solución de este decisivo problema.

Tanto aspiro a que este pequeño esbozo tenga por encima de todo claridad, que en previsión de las nebulosidades que en el mismo puedan introducir mi escaso dominio del lenguaje y mi natural propensión a digresiones, en esta ocasión exacerbadas por lo ligados que van los dos puntos principales de mi trabajo, voy a desglosarlos previamente en pocas palabras.

1.° Sostengo que el ideal artístico debe renovarse eternamente para bien del arte.

2.° Que la enseñanza del mismo debe, por el contrario, perseguir la mayor estabilidad.

I

Las grandes concreciones artísticas fueron producidas en todas las épocas, de un modo distinto al que se pretende aplicar del Renacimiento acá.

Antiguamente, el pueblo entero colaboraba en la obra del artista y éste por su parte quedaba convertido en el instrumento de la masa, encargado de sublimar su sentir, sin que jamás vinieran a entibiar sus entusiasmos odiosas comparaciones con el pasado; por esto su obra nos aparece siempre humana. De esta suerte se formó el arte en los primitivos pueblos orientales; así se manifestó el genio Griego, más tarde el Románico y el Gótico. Pero, como dije, apareció luego el Renacimiento y con él un proceso distinto en la concepción artística.

El Renacimiento, especie de paréntesis reflexivo de la humanidad, que se sintió atraída por el estudio, redimió al artista convirtiéndole en intelectual. Pero

éste, por su parte, lejos de caer en la torpeza de levantar con su intelectualismo una valla que le separara del pueblo, hizo todo lo contrario. En ningún otro momento de la Historia como en aquél, vemos a las masas llegar a la adoración por la obra del artista. Y es que el Renacimiento, a pesar de su afición al estudio, de su admiración por el arte Clásico, no trató jamás de imitarlo; nunca se le ocurrió pintar Griegos y Romanos como tres siglos después hicieran los Neoclásicos. Tuvo su idealidad propia, tan intensamente sentida, más si cabe, que en ningún otro período; pues añadió a la espontaneidad de su visión, la conciencia razonada de la misma, que le mantuvo siempre de cara a la vida, como ferviente devoto que fué de la *Verdad*. Sus vírgenes eran seres vivientes. En los escenarios de sus obras prefirieron el anacronismo al artificio; así admiramos sin escandalizarnos una Santa Cena en rica mansión del siglo XVI, unas Bodas de Caná en suntuoso palacio veneciano. Ahí está precisamente el secreto de su fecunda grandeza.

Mas aquel gran movimiento, operado por una generación de naturaleza privilegiada en el acierto de moldear rápida y seguramente su obra, valiéndose de la experiencia que le prestaba el estudio del pasado, no fué bien interpretado por sus apologistas.

Los Neoclásicos, cuya influencia vivimos aun intensamente, puesto que en sus normas nos hemos educado, se convirtieron de devotos en fanáticos.

Fruto de este culto exagerado a la tradición ha sido el desprestigio del hombre a los ojos del niño. ¿Cómo podemos exigir hoy del hijo una respetuosa sumisión al padre, si le hemos educado en continuas y mortificantes comparaciones con la maestría alcanzada por sus abuelos? (según muchos imposible de igualar). La influencia que en la formación del educando ha venido a ejercer la divulgación de los estudios de crítica de arte, no me cabe duda que ha contribuido mucho al desprestigio del maestro: por esta misma razón vemos también cada día más repetido el caso de glorias póstumas, precisamente por esta fuerza que se resiste a admitir la emulación del presente al pasado, fuerza que es a todas luces, hondamente perturbadora.

Dijeron los Neoclásicos: "ordenando y seleccionando todo cuanto la humanidad ha producido obtendremos la síntesis de la Verdad; ella será el inmutable ideal artístico, en esta tierra ya estéril y desecada. Por consiguiente no caben vacilaciones; creemos escuelas, en las que una ordenada y férrea disciplina conduzca por el camino más corto a la obtención de los conocimientos necesarios, de las prácticas indispensables para el cultivo de *nuestro ideal;* se acabaron los tanteos, los interminables aprendizajes; nosotros proporcionaremos las fórmulas científicas, incluso de la composición; y a fin de que no se extravíe la juventud al emanciparse de la tutela de la escuela, fundaremos academias, donde se mantenga vivo el fuego sagrado que rinda eternamente culto a nuestra diosa la Belleza única."

En una palabra, dueños en absoluto de la situación, tendieron los rieles por los cuales debía caminar segura la humanidad.

¿Pero puede ser esto razonable? ¿Podemos resignarnos a venir al mundo privados de libertad como seres inferiores con los cuales Dios no se digne ya comunicarse directamente?

* * *

Tengo un concepto del Arte tan ligado con el de la Divinidad que me hace discrepar en absoluto de dicho criterio. El hombre nunca producirá nada perfecto, ni mucho menos en la forma de complejidad que reclama un ideal de Belleza, pues sería de una excelencia que sólo a Dios está reservada. Y convencido como estoy de que tendremos siempre labor nueva que acometer, puntos de vista distintos desde donde vislumbrar la perfección que sólo en El radica. ¿Cómo queréis que admita mojones; que acepte fórmulas de concreción humanas; si me siento atraído por éstas, imposibles de alcanzar, que Dios nos ofrece como premio a nuestras ansias, excitándonos continuamente a que nos acerquemos a Él? ¿Cómo negarnos a servir de instrumento a aquella inagotable y constante manifestación de su Sér? ¿Y cómo prestar vasallaje a la obra del hombre, por perfecta que parezca, si en el acto nos dice el juicio que aquélla es sólo visión refleja de la Belleza verdadera? Confieso por tanto muy sinceramente, que no puedo admitir la afirmación de ningún hombre que me diga: este es el *camino único,* que conduce al ideal.

El camino no debemos buscarlo en el estudio de las obras de los grandes genios, por que si bien anonadan nuestro espíritu es con una admiración inútil, y aun perturbadora para este momento de formación, ya que sólo podemos utilizarlo en beneficio propio haciendo uso de nuestras malas artes, esto es, de nuestra habilidad. No. El camino es aquel que nos llega directamente transmitido por la contemplación del natural, aquel que nos emociona inmediatamente y nos conduce a regiones ignoradas por los demás, haciéndonos vislumbrar la verdad de un modo personal e inconfundible, de tal manera que, el evidente equilibrio establecido *entre nuestra concepción y nuestras propias fuerzas,* constituye la garantía del acierto.

* * *

Permitidme que insista sobre este punto de la evolución artística. Creo que una vez demostrada la necesidad de que el ideal se renueve constantemente, mejor diremos la imposibilidad de que deje de renovarse eternamente, convendremos con mayor facilidad en que se impone unificar las normas de enseñanza; segunda parte del tema propuesto y a la que en realidad damos toda la importancia en este trabajo.

Si la evolución es algo que vemos incesantemente en la vida, el arte en su carrera no puede seguir trayectoria distinta.

Y si la vida cambia constantemente ni debemos sorprendernos, ni mucho menos protestar de que varíe también la obra del artista, pues éste para ser sincero y no conceptuoso y falsario, debe impresionarse en ella tal cual se le ofrece, limitándose a desposeerla de todo aquello que tiene de supérfluo o vulgar, a fin de transmitir y perpetuar su espiritualidad a las generaciones futuras, a la par que deleitar a las presentes con el goce estético de sus escenarios.

Pero no vayamos a confundirnos; con lo dicho no pretendemos sostener que el artista deba ser juguete de ciertas veleidades, sino solamente que no puede oponer una sistemática resistencia a todo lo nuevo.

Todos hemos visto crecer y morir de una manera relámpago supuestas escuelas de arte que aparecieron amenazando derribarlo todo. En cambio muchas verdades de orden menor, si así queréis llamarlas, pero que años atrás sólo admitían unos pocos iniciados, son hoy del dominio público, y figuran en el bagaje de todo artista que merezca este dictado. Me refiero a conquistas de técnica que se han ido incorporando poco a poco, aun en el haber de los más reacios; visiones de luminismo que las prácticas de pintura al aire libre han vulgarizado. Más diré, si analizamos detenidamente la obra actual y la comparamos con la de medio siglo atrás seguramente que convendremos en que existe en ella, en tesis general, una sana reacción a favor de los fueros del arte, manifestada en forma de desprecio de ciertos accidentes de línea, color, incluso de intromisiones en el campo de la literatura, cosas todas que tanto apasionaron a los románticos del siglo pasado. Creo, en una palabra, que convendríamos a poco que hiciéramos un serio estudio comparativo, que la visión actual, por lo austera, por su constante preocupación de dar con una unidad de ritmo y una harmonía de color, dígase decorativismo, está más cerca de la grande pintura que no el cuadro anecdótico o de historia del período a que antes nos hemos referido.

¿Y qué nos dice todo esto? Pues que el artistas no debe encerrarse en un laboratorio de estudio, que por bien instalado que resulte le hará crecer enfermizo y falto de frescura; antes al contrario, abrir su espíritu a la vida, con los sentidos atentos y sutiles, capaces de percibir con ligero estremecimiento la presencia del oro puro allí donde el vulgo sólo distingue un trozo de escoria, pero insensible a cuanto sea fútil y despreciable.

¿Tendríamos, por ejemplo, que aferrarnos a la idea de que sólo fuese pintable tal o cual época, y confundiendo el valor de la moda en el traje con el del gusto del sastre que lo ejecuta, proveernos de un guardarropa en desuso, y producir sólo atentos a lo externo, sin podernos impresionar por falta de ambiente y por consiguiente sin sentir el alma que palpita debajo unos mantones y mantillas cuya espiritualidad Goya nos dejó impresa en sus obras?

¿No es más lógico que el que quiera revivir épocas pasadas se resigne a hacerlo en las obras de los artistas de aquel tiempo?

Es imposible que confundamos lo externo con lo fundamental hasta tal extremo. Ni el artista puede resignarse a vivir de prestado en lo que a la emoción se refiere, ni el que pretenda dedicarse al arte puede despreciar el conocimiento profundo de su lenguaje, como veremos más adelante. Una cosa es la moda y otra el arte desplegado en ejecutarla, pero sin que sean dos cosas reñidas, sino íntimamente ligadas. Hora es ya pues, de que cese el elogiar lo vacío, sólo porque nos lo presenten vestido de una manera clásica o, por el contrario, de una forma modernísima.

Abandonemos a su suerte a esta aplastante mayoría que nunca verá más que lo superficial de las cosas, o sea el casacón y la americana, el colante y el pantalón. Se comprende perfectamente que el gran público se enamore más de tal o cual obra de arte porque la parte externa de la misma tenga más atractivo a su vista. Pero entre los inteligentes, entre los profesionales y más que ningunos los educadores, no es admisible. Podremos a lo sumo mostrar nuestra predilección por tal o cual época del arte que mejor se adapte a nuestra sensibilidad, pero es forzoso que ahondando en el estudio de todas ellas, encontremos las cualidades íntimamente esenciales de la obra, las cuales serán poco menos que comunes en las producciones de todos los grandes artistas, ya sean ejecutantes de un retablo gótico, como de una vasta composición del Renacimiento.

Y si esto es así, ¿no tendremos un instante de serenidad para comprender que, de la misma manera que nos extasiamos por un igual, ante la obra de un Tintoretto que ante una tabla de Memling, o a la vista de una pintura funeraria egipcia o en la contemplación de un escogido altar barroco, mañana, ya desaparecido este estado de pasión que hoy anubla nuestro juicio, serán admitidas en el sagrado recinto del arte las obras modernas que se ejecuten con verdadera solidez de principios?

Claro es que no ciertamente por este interrogante que el fallo de la posteridad nos reserva, debemos manifestarnos ciegamente de acuerdo con el movimiento actual. No hemos de hacerlo por snobismo, ni para *captarnos las simpatías de la juventud, siempre inclinada a todo lo nuevo* (cosa, sin embargo, de no escaso valor para el que tenga la misión de educarla). Debe ser, como hemos dicho, por el convencimiento adquirido en nuestras propias experiencias y reforzado por los estudios de Historia del Arte, los cuales, bien dirigidos, nos demostrarán cómo todos los genios fueron hijos de su época, que jamás se sustrajeron del ambiente en que vivieron, convirtiéndose en representativos del momento, y distinguiéndose únicamente de sus contemporáneos por la mayor maestría que en la manera de interpretar alcanzaron. Riámonos de los snobs, que vegetan cómodamente en el bando contrario, de las legiones de inteligentes mediocres que sólo se admiran a la vista de una talla policromada del siglo XVII, ante un trozo de tela Copta, ante un trabajo Mudéjar, una escultura arcaica... ¡Cuesta tan poco extasiarse en un museo ante un cuadro rotulado como de Rafael!...

II

Hasta aquí hemos tratado de la producción de la obra de arte, del *modo de manifestarse el Artista.* Tratemos ahora de la *manera de educar al Artista.* Lo primero que indudablemente debe preocupar a todos los que nos dedicamos a la enseñanza, es la propia formación; el ponernos en condiciones de juzgar; el hallazgo y conocimiento de aquellas verdades fundamentales que cuando tratemos de apreciar el valor de la obra del contemporáneo, la bondad en el trabajo del alumno, nos priven de cegarnos en el juicio; labor difícil en verdad, por requerir una ecuanimidad poco conforme con el estado actual de la contienda, pero de todo punto indispensable para el que quiera investirse con la toga del educador. Este viene obligado a desprenderse de la pasión que enturbia su raciocinio; incluso tiene vedado el inhibirse en la contienda; debe, en una palabra, tener criterio claro, de lo que sea *cualidad sustancial* más o menos en uso, y lo que sea puramente caprichosa presentación, futilidad en voga.

Para ello nada más indicado, a mi modo de ver, que el estudio profundo de los clásicos. Esta labor—que para el artista jamás será fuente de inspiración, ya que en la obra del genio viene previamente resuelto lo que nos corresponde obtener a nosotros aprovechando un instante de emoción: el ritmo—es precisamente el arsenal del verdadero educador, pues al entregarse pacientemente por sí mismo a este trabajo de análisis es cuando va desglosando de las grandes obras todo aquello que tienen de subjetivo, de emocionante (que es la idealidad) y saca a flote las purezas del lenguaje, la fortaleza que las envuelve, el virtuosismo que las acompaña, cualidades que por ser las de más valor, son las únicas que tienen eficacia educadora, y que por una de estas anomalías de la vida, son en la mayoría de los casos las menos fascinantes.

Esta es la tarea propiamente exclusiva del maestro y en la cual no debe mezclar para nada al principiante si no quiere coaccionar lastimosamente su albedrío, su candor, su espontaneidad, que con tanto celo le han sido confiados.

Una buena enseñanza debe ser útil por un igual a todas las escuelas creadas y por crear. Tienen que acabar para siempre las denominaciones de Escuela moderna y Escuela anticuada, tan ridículas y muchas veces plagadas de defectos tanto las unas como las otras; sólo hay escuelas buenas y malas: el secreto de las buenas consistirá siempre en limitar su actuación al conocimiento de todo aquello que quede sancionado como de valor *substancial,* que no es poco, haciendo así provechosos los años escolares, en vez de servir de desorientación para unos y de tiempo perdido para los más, como desgraciadamente ocurre.

La educación se hace tan difícil por lo fácil que debe ser.

Pensemos que la verdad nunca ha necesitado ropajes para cubrirse. Todo lo que sea artificioso dejará de ser pedagógico. Todo lo que fácilmente halague la vanidad del educando le aprovechará poco para su nutrición. Ningún condimento y gran cantidad y mejor calidad de primeras materias es con lo que debemos alimentar a la juventud; dejemos los estimulantes para cuando la edad del desarrollo haya cesado. Dejemos también que el mundo le influya y le inicie en la moda, no le impongamos nosotros ninguna y menos contraria a la que la realidad le ofrece. Tenga él también presente que la influencia de las teorías es nociva y por ende perturbadora cuando no halla el organismo preparado en condiciones de asimilar o repeler. Al niño le convierten fatalmente en sectario; en cambio al hombre bien dotado, al que dispone de un potencial elevado, le facilita el resurgimiento definitivo de su personalidad.

* * *

Ya sé que me diréis que es poco menos que imposible evitar que el escolar se encuentre envuelto en las mismas redes que el artista en el momento de la producción, puesto que para estudiar tiene forzosamente que producir y para ello se verá obligado a manifestarse afiliado a alguno de los bandos en lucha. A eso os contestaré lo siguiente. ¿Cuando se enseña al niño a leer y escribir, se le ocurre a ningún maestro mezclarle en discusiones de crítica literaria, no menos enconadas por cierto que las del arte que nos ocupa? ¿Se piensa, al enseñar un idioma, que estemos formando un literato? ¿Y os parece poco el tiempo que se requiere para dominar el lenguaje del pintor, os parece poca la misión del maestro en este sentido? ¿Creéis tal vez posible que esto lo aprenda solo, por sí mismo, el niño? ¿Creéis lógico que cada artista se tenga que inventar un lenguaje? ¿Confundiremos la escritura con la personalidad literaria que pueda revelar el día de mañana? ¿Se admitirá, en una palabra, a ningún educando en clases de preceptiva literaria que no sepa previamente leer y escribir con corrección?

Lo que ocurre es lo que hemos repetido tantas veces en este trabajo; que es tal la pasión por la defensa de una idealidad, que se antepone ésta a todo lo demás; el maestro pretende iniciar al alumno en los secretos del arte antes de ponerle al corriente en las prácticas del oficio y ambos coinciden en el absurdo de suponer que se puede llegar a manifestarse de una manera personal sin una preparación que por lo menos debe abarcar la niñez y la juventud del que quiera dedicarse al cultivo del arte.

Y este mismo error se acentúa en las enseñanzas superiores; pues, cuando creemos llegada la hora de introducir al educando en ellas (cosa cuya necesidad es, a mi juicio, muy discutible) no parece sino que se tenga el prurito de imponerle una fórmula o facilitarle el camino de encontrarla, como única aspiración; cuando lo que debiera hacerse tan sólo, es acompañarle en sus primeros pasos por el

mundo, lejos de presentarle ideales reñidos con la realidad y a la escuela como divorciada de la vida.

¿Que por este procedimiento no tendremos nunca orientación fija en los estudios superiores? Pues, pedagógicamente, mejor que mejor, puesto que ya hemos demostrado que la fijeza es cosa sólo subjetiva y como tal no puede aprovechar a las colectividades. ¿No es bastante para la escuela con la fijeza de los principios, con la unidad de normas en todo lo sustancial? ¿No es bastante acabar para siempre con este espectáculo que todos deploramos, de tanta juventud que malvierte sus energías y sus años de candor destinados por la naturaleza a la labor de aprendizaje, a insistir en el balbuceo hasta progresivamente llegar al estudio de la sintaxis que les permita adueñarse del idioma? ¿No debe alentarnos para esta cruzada el convencimiento de que estos estudios no se hicieron para los hombres y que si alguno vemos entregado a ellos nos produce un efecto tan deprimente como el anteriormente descrito?

No abriguemos la menor duda de que la enseñanza debe tener por único objetivo el proporcionar al educando la agilidad y desenvoltura de movimientos, la robustez y plenitud de desarrollo en todo su cuerpo, que le permita abandonarse sin peligro a la conquista de su ideal en medio la lucha de la vida. Logremos esto y él sabrá, si está bien aguerrido, colocarse al margen cuando la corriente venga impetuosa arrastrando inmundicias, él encontrará un lugar seguro de reposo cuando se halle fatigado, en vez de sucumbir extenuado en una lucha suicida.

Por otra parte, inútiles resultarían siempre nuestros desvelos para facilitarle el camino en otra forma más concreta, puesto que, contra lo desconocido, contra lo imprevisto, no se puede luchar, y contra naturaleza mucho menos; como así resultará siempre que pretendamos retrotraer la corriente.

Estemos, pues, persuadidos de que el secreto para que la educación resulte fructífera estriba simplemente en evitar que se convierta en sintética, en cuyo caso no se puede aplicar más que a una forma de interpretación determinada a una escuela o ideal artístico concreto; siendo así que la misión educadora, como hemos sostenido siempre (1) debe procurar que los conocimientos que facilite no puedan convertirse en un estorbo para su futura manera de manifestarse, cosa que únicamente se alcanza siguiendo un método profundamente analítico; procedimiento el más largo y austero y por lo mismo el menos cultivado.

Método de enseñanza en que veáis al alumno manifestarse rápidamente con personalidad definida (nunca espontánea), sea ésta al gusto de los novísimos cánones, sea en otra forma cualquiera ya consagrada, podéis asegurar que es mal método; podéis profetizar que será de funestos resultados; pues como sólo le habrá dado los *patrones de la moda* sin los sólidos conocimientos que forman el bagaje común a todos los sastres de todas las épocas, estará incapacitado para continuar el oficio tan pronto la veleidad del gusto cambie.

---

(1) «Consejos a los alumnos», trabajo publicado por la Academia de Bellas Artes en 1904.

* * *

Aquí daría remate a mi trabajo, si no me asaltara aun la duda de que quedaba nebuloso, por falta de ejemplos prácticos.

He demostrado (si es que hacía falta, pues estoy convencido que en ello cuento con una unanimidad de pareceres) que lo primero que hay que enseñar al muchacho es EL LENGUAJE DE LA FORMA.

Pero quizá alguien, creyendo hallarse de acuerdo con nosotros, exclamará: Esto, esto; antes de permitir al muchacho expansiones de modernismos y futurismos, *que dibuje, que dibuje bien la Venus de Milo,* que modele un desnudo, como no desdeñaba hacerlo un Ticiano.

¿Y por qué debemos darle a copiar la Venus de Milo precisamente? ¿para imponerle una idealidad formal desde sus comienzos?... ¿Y por qué debe modelar como tal o cual maestro? ¿para aprisionar su espontaneidad incluso en la ejecución?...

¿No podríamos ofrecerle para modelo un objeto real cualquiera, un ejemplar de la fauna o de la flora naturales, con lo cual no correríamos ninguno de los riesgos apuntados?

La Venus de Milo no es buen modelo para el principiante, sino para el que dominando el lenguaje de la forma quiera depurar su gusto. Resulta tan grotesco ver a un crío deformando la obra de un gran artista, como interesante la representación infantilmente observada de un ser natural cualquiera. Delante del natural cabe la mayor libertad de interpretación, delante de la obra del genio no cabe más que el respeto y la veneración. Sólo la rutina de un siglo de esta práctica puede hacernos considerar cosa lógica el ofrecer a la inteligencia del niño las mayores exquisiteces que la humanidad ha producido.

Barcelona, Agosto de 1920.

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XVII. NÚM. 5

ORIENTACIÓN ACTUAL DE LA METEOROLOGÍA CATALANA

DISCURSO INAUGURAL DEL AÑO ACADÉMICO DE 1921 A 1922

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. EDUARDO FONTSERÉ

Publicada en noviembre de 1921

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1921

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. XVII. NÚM. 5

ORIENTACIÓN ACTUAL DE LA METEOROLOGÍA CATALANA

DISCURSO INAUGURAL DEL AÑO ACADÉMICO DE 1921 A 1922

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. EDUARDO FONTSERÉ

Publicada en noviembre de 1921

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1921

ORIENTACIÓN ACTUAL DE LA METEOROLOGÍA CATALANA

DISCURSO INAUGURAL DEL AÑO ACADÉMICO DE 1921 A 1922

por el académico numerario

DR. D. EDUARDO FONTSERÉ

Sesión del día 31 de octubre de 1921

Encargado, por esta Academia, de leer en el día de hoy el trabajo reglamentario que sirve de inauguración a las tareas del curso, bien quisiera ofreceroslo elocuente, como otros años los oísteis, o al menos repleto de ciencia para señalar, como jalón que sirviera a nuestros colegas de punto de partida para sus investigaciones venideras, los progresos del saber humano durante el año transcurrido. Pero, puesto que la realidad se impone, y no soy ni elocuente ni enciclopédico, y, por no ser, ni siquiera fuí suficientemente afortunado para disuadir a mis compañeros del encargo que para este día me encomendaran, válgame esta sincera contrición de exordio, y mi sumisión a la disciplina académica de disculpa.

Permitidme que os hable unos instantes de Meteorología catalana. Con ello, ya que no en mis palabras, hallaré tal vez en la actualidad del tema objeto con que ocupar unos momentos vuestra atención benévola. Actualidad del tema, no sólo porque la organización de los estudios meteorológicos en Cataluña parece orientarse hacia más modernos derroteros, sino porque es la misma Meteorología mundial la que evoluciona con rapidez pasmosa en sus teorías y en sus procedimientos, tanto como en la textura internacional de sus servicios. Particularmente en aquellas naciones de Europa donde todo ha sido revuelto por años de lucha, y donde las exigencias del momento impusieron la necesidad de informaciones inmediatas a cualquier precio, al uso de la aviación y del tiro, la misma profusión de los recursos disponibles creó una Meteorología de guerra con características y con procedimientos propios y con presupuestos ilimitados, ante la cual se han visto poco menos que anuladas algunas de aquellas instituciones y algunos de aquellos prestigios clásicos que en los tiempos de paz habían creado la Meteorología moderna. En esta oleada de novedad, de derroche y de aplicación unilateral e inmediata, han venido tan mezclados valores científicos y arrivismos, sabios y empíricos, que sólo el tiempo, gran seleccionador de las cosas, podrá ir separando lo que la terrible hecatombe nos haya traído como progreso efectivo, de aquello que nos haya legado en calidad de saldo de guerra.

En medio de tan revueltas condiciones, es precisamente cuando han surgido, por un lado, la súbita ampliación del Servicio meteorológico español, de largo tiempo preparada, y por otro la implantación, modesta en sus recursos, pero firme en sus propósitos, de un Servicio meteorológico particular de Cataluña, creado por la Mancomunidad, como primera concreción oficial de proyectos acariciados desde antigua fecha. Acontecimientos, ambos, de la mayor trascendencia para los estudios especulativos de la atmósfera en nuestro país, tanto como para sus aplicaciones prácticas a los diversos aspectos de la vida, ha de considerarse su coincidencia, como tantas otras en la historia de esta clase de fundaciones, como una prueba palpable de que han llegado a su madurez las circunstancias que debían determinar, por fin, la decisión de los poderes públicos en el sentido de favorecer sin más dilaciones el progreso de esta ciencia entre nosotros. Y puesto que ambas instituciones, central y local, están sin duda llamadas a completarse mutuamente, a armonizar y coordinar sus planes respectivos, sin que quepa entre ellas, en los días de bienandanza, aquella dualidad que jamás existió, en los días de penuria, entre nuestros meteorólogos y los de los centros del Estado, no estará de más que en los actuales momentos nos hagamos bien cargo de lo que esta aportación ha de representar por nuestra parte, y que no perdamos de vista lo que ha sido hasta aquí la Meteorología regional, no tanto tal vez para catalogar y cotizar lo hecho, como para buscar en ello el ejemplo de la constancia y de la abnegación de aquellos observadores, muchos ya olvidados, que nos precedieron en la tarea.

La Meteorología catalana es ciencia antigua. Datos sueltos, observaciones más o menos atinadas, se encuentran por do quier en las crónicas municipales y parroquiales, y aún en antiguos libros de familia se hallan consignados fenómenos notables. Pero, como ocurre siempre mientras no se sistematizan las ciencias naturales, aquellos datos se refieren casi únicamente a los hechos extraordinarios, al acontecimiento anormal que por los daños que causa o por las apariencias terroríficas de que viene acompañado atrae con alguna violencia la atención de los cronistas.

Hemos de descender hasta el último tercio del siglo XVIII para encontrar erigidas en ocupación diaria las observaciones de los accidentes atmosféricos. Fué en 1780 cuando un miembro ilustre de esta Academia, el Dr. D. Francisco Salvá y Campillo, médico y físico a quien se debe, entre otros progresos, el invento del primer telégrafo eléctrico, empezó las primeras observaciones regulares de la temperatura en Barcelona, observaciones que prosiguió con incansable paciencia durante cuarenta y cinco años consecutivos, y que no abandonó hasta que su edad y sus achaques le impidieron en absoluto proseguirlas, no sin antes dirigir personalmente, junto con otro académico, el doctor D. Pedro Vieta, la instalación en casa Brusi de un observatorio donde se pudieran continuar aquellos pacientes trabajos.

Las tablas de observaciones del Dr. Salvá fueron el punto de partida de los

primeros estudios sintéticos de nuestra climatología local. En agosto de 1833, el académico D. Juan Agell, recopilando algunos de aquellos datos y otras observaciones propias, ensayó el hallazgo de algunos valores promedios, y en 1835, el presidente de esta Corporación, doctor D. Agustín Yañez, abordó el problema de la discusión razonada de 55 años de observaciones termométricas, procediendo a la clasificación de las mismas y a su agrupamiento por meses y estaciones, con una claridad de criterio y una perfección de método que aun hoy podrían tomarse como modelo en trabajos de esta naturaleza. El Dr. Yañez sentía en toda su fuerza el valor del documento científico, y por encima de los números y de las estadísticas procuraba descubrir el fenómeno culminante, se remontaba a sus caracteres más esenciales y los exponía con rara claridad. De su primera memoria sobre la temperatura de Barcelona son estas palabras entusiastas, que deberían servir de norma en todo observatorio: "Recojamos datos sin cesar, multipliquemos nuestras observaciones... Nuestros sucesores, más adelantados que nosotros, podrán coordinar los hechos, elevarse al conocimiento de sus causas, y deducir consecuencias que no nos hallamos en estado de apreciar". Inspirado en estas ideas, prosiguió Yañez sus estudios que compendió en numerosas memorias presentadas a la Academia y que alcanzan hasta la climatología del año 1841, es decir, más de sesenta de años de observación.

En el interín, la afición hacia las observaciones meteorológicas había ido desarrollándose en otras poblaciones a medida que aumentaba la facilidad de adquirir conocimientos e instrumental adecuados, y a mitad del siglo pasado no era ya Barcelona la única entre ellas que contara con datos climatológicos propios. No obstante, como con lamentable frecuencia ha ocurrido en empresas análogas, los pequeños observatorios que algunos particulares iban creando, se distinguieron siempre por la falta de recíproca conexión, y se ha de dejar bastante atrás el tiempo en que se fundaron las grandes redes meteorológicas europeas para hallar en nuestro país algo que se pareciese a una coordinación de trabajo o a una unidad de métodos, o siquiera a un plan de conjunto en el estudio del clima y de sus variaciones.

El primer ensayo en este sentido fué llevado a cabo por el Observatorio astronómico de Madrid, que reunió en un solo cuerpo y uniformó en lo posible cierto número de estaciones meteorológicas españolas, empezando a publicar, desde el año 1865, los datos numéricos correspondientes. Sin que aquello constituyera de momento más que una recopilación estadística, ni pudiera ser, por la escasa densidad de su trama, base para una climatología por regiones, el paso dado por el Observatorio astronómico fué el primero que aquí se aventuró en el sentido de una síntesis global; y el espíritu de continuidad y de orden que presidió aquellos trabajos, proseguidos sin interrupción hasta el año 1900, hacen de los resúmenes correspondientes, no sólo el documento de partida de la climatología peninsular, sino también un punto de apoyo para cualquier estudio fisiográfico de las diferentes regiones españolas, a pesar de que las estaciones

aprovechadas estuvieron casi exclusivamente reducidas a las capitales de provincia. De aquel período derivan la mayoría de los pequeños observatorios de Universidades e Institutos, y entre ellos hay que citar, muy especialmente para nosotros, el de la Universidad de Barcelona, cuyos catedráticos de Física, luchando con una escasez de personal auxiliar y de instrumental, verdaderamente abrumadora, han venido atendiendo a que no se interrumpiera la observación cotidiana, y aun han hallado en los resultados obtenidos base en que fundar estudios climatológicos de importancia, cuyas primicias se han publicado en las memorias de esta casa, descollando entre ellos muy singularmente, por su interés científico, los correspondientes al decenio de 1887-1896, por el Doctor Lozano, y el del decenio de 1901 a 1910, por el Doctor Alcobé.

La constante pobreza de las estaciones, por una parte, y por otra la necesidad de nuevos moldes y nuevos procedimientos adaptados a los progresos de los tiempos, envejecieron la organización meteorológica del Observatorio de Madrid, que se había conservado circunscrita a la recopilación numérica, y frente a ella surgió el Instituto central fundado por D. Augusto Arcimis, especialmente interesado en los trabajos de Meteorología dinámica, pero también en las observaciones sistemáticas diarias con vistas a la climatología general de España, misión esta última que más adelante, en 1900, debía ser definitivamente transferida al nuevo centro por el Observatorio astronómico.

Mientras en la capital del Estado evolucionaba en esta forma la dirección de la red meteorológica española, tomaba cuerpo en Cataluña, por primera vez, la idea de establecer una red de observatorios más densa y genuinamente regional, destinada a proporcionar los valores medios de temperaturas, vientos, lluvias y nubosidad de nuestras diferentes comarcas, al propio tiempo que a investigar las relaciones entre estos fenómenos y los que se producen en las plantas y en los animales del campo por efecto de las mutaciones atmosféricas. Un hombre entusiasta y de buena voluntad, D. Hermenegildo Gorría, director, a la sazón, de la Escuela de Agricultura sostenida por la Diputación provincial, emprendió en 1894 la fundación de una Red meteorológica de Cataluña y Baleares, reuniendo en un mismo programa algunas estaciones dispersas ya existentes, creando otras nuevas con material que la Escuela facilitaba, alentando a los observadores con sus visitas o su activa correspondencia, y comunicándoles el entusiasmo y la fe que a él mismo le guiaban. Gracias a su esfuerzo, en diciembre de 1895 había conseguido alistar así 17 estaciones, cuyo número se elevó al doble a fines del año siguiente y llegó a 52 durante el de 1899, en la época de mayor actividad de aquella agrupación.

Adscritos al Observatorio de la Escuela provincial de Agricultura durante una parte de aquel período, tuvimos oportunidad de ver de cerca aquel milagro de voluntad, obtenido a pesar de la precaria instalación y del rudimentario instrumental de algunas de las estaciones, donde a pesar de todo se reunieron algunos millares de datos utilísimos, que sólo esperan ser seleccionados y discutidos para

dar todavía de sí resultados mucho más importantes y significativos que los que de momento se obtuvieron.

En 1898 y 1899, el funcionamiento de la Red de Cataluña y Baleares respondía ya a un plan muy extenso; pero la imposibilidad de acudir con instrumentos de precisión a las necesidades de los observatorios que no contaban con recursos propios, y a los cuales sólo habían podido facilitarse, juntamente con aneroides de escaso precio y menor exactitud, termometrógrafos de Bellani, con todos los defectos del sistema, más los de la económica fabricación, y pluviómetros de forma rudimentaria y primitiva, habían decidido al Sr. Gorría a recomendar en particular aquellas observaciones que se podían efectuar sin aparatos especiales, como son las de nubosidad, vientos, nieblas y tormentas, y muy especialmente las de los fenómenos periódicos de los animales y las plantas, con cuyo objeto distribuímos a los observadores una traducción de las instrucciones que para la anotación de aquellos fenómenos había redactado el Sr. Vincent con destino a los observatorios de Bélgica. He aquí una fase bien poco conocida del trabajo que entonces se llevó a cabo, fase en la cual figuran multitud de informaciones interesantes acerca de las épocas de foliación y floración de las plantas principales, así silvestres como cultivadas, sobre la inmigración y la emigración de las aves de paso, y muchos otros datos que están pidiendo la mirada benévola de un agrónomo o de un naturalista que con buena voluntad y un poco de método se decida a sacar de ellos el fruto que son capaces de dar para el conocimiento de las causas que en aquellos fenómenos influyen.

La observación de las tormentas viajeras, en cuyo estudio nos había interesado insistentemente el Dr. Lozano, fué también objeto de estadísticas muy nutridas, de las cuales se publicaron en el Boletín de la Escuela algunos resúmenes, faltando todavía mucho por reducir.

Después del año 1899, dificultades de todo género, y en particular económicas, fueron a entorpecer la obra comenzada, que empezó a decaer rápidamente. Por fortuna, una fructuosa iniciativa particular vino a llenar en gran parte, y aun a colmar en uno de sus principales aspectos, el hueco que la desaparición de la Red meteorológica de Cataluña y Baleares iba a dejar en la ciencia regional. Me refiero a la Red pluviométrica catalana organizada por D. Rafael Patxot, a base de su observatorio de Sant Feliu de Guixols. Ya durante el funcionamiento de la primera, había requerido el Sr. Patxot la colaboración de algunos observadores para estudios especiales de pluviometría que particularmente le interesaban; mas no tardó en dar al estudio de la precipitación atmosférica una importancia preponderante, y al paso que la obra de la Escuela de Agricultura se desvanecía hasta extinguirse, el Sr. Patxot reforzaba su Red pluviométrica con nuevas estaciones, dotando además a algunas de ellas con nuevos aparatos. La Red Patxot, aunque circunscrita a un solo problema, representaba ya con respecto a su antecesora un progreso evidente, tal vez no tanto por su magnitud, con todo y llegar a exceder de 60 el número de sus observadores, como por lo concreto del plan

seguido en la ordenación de los resultados, y por la significación de las consecuencias en relación con los fenómenos meteorológicos generales. Cualquiera que consulte las dos series de las publicaciones de aquella Red, reconocerá en aquellos resúmenes una ciencia viva, donde á través de las cifras y de las gráficas se transparentan los grandes fenómenos atmosféricos de nuestros climas adaptándose a la fisiografía peculiar del suelo catalán.

Motivos particulares decidieron al Sr. Patxot, en 1912, a transferir a la Sociedad Astronómica de Barcelona la tarea de dirigir y centralizar estas observaciones de lluvias. No tardó la Sociedad en justificar la preferencia de que había sido objeto, y contando con algunas pequeñas subvenciones que obtuvo, además de sus recursos sociales, puso tal empeño en la empresa que le había sido encomendada, que seis años más tarde, a fines de 1918, había aumentado el número de estaciones pluviométricas, desde 68 que eran en un principio, hasta 224, número que representa una densidad considerable, aun comparada con la de las mejores instituciones meteorológicas extranjeras. Debióse en buena parte este éxito a la activa intervención del Director de la Comisión de Meteorología de aquella Sociedad, nuestro compañero Dr. Jardí, y a la de algunos socios entusiastas, como D. José Vía, de Amposta, que, a sus expensas, proveyó de pluviómetros a numerosos observadores voluntarios de la provincia de Tarragona; pero muy singularmente a la intervención del Secretario de la Sociedad, Sr. Raurich, quien no sólo conquistó con sus propagandas a gran número de adeptos, sino que personalmente atendió a la formación de los resúmenes, al trazado de los mapas y de los gráficos y a la continuidad de las observaciones, en cuanto era posible dentro de una agrupación tan vasta y heterogénea. Si se considera la relativa—y en algunos períodos absoluta—escasez de medios económicos con que se operó aquella aglutinación de elementos voluntarios, deberemos reconocer que ha sido por todos conceptos meritoria la gestión de la Sociedad Astronómica de Barcelona al aumentar en tan vasta escala, y aunque no fuese más que en cantidad, las observaciones de la precipitación atmosférica.

Pero también esta vez, a la época de esplendor debía suceder la de descenso. A principios de 1919, el agotamiento de los recursos disponibles redujo a la inacción a los que con tan buen fruto habían sostenido el funcionamiento de la red pluviométrica. Las dificultades económicas con que debió luchar la Sociedad Astronómica para proseguirlo en los últimos tiempos, hicieron imposible contar con personal auxiliar para este servicio; se retrasaron en consecuencia los resúmenes y las publicaciones, y no pocos observadores, perdidos estos lazos de contacto con el centro, empezaron a decaer en número y en regularidad, hasta el punto de que al llegar el año actual las estaciones que comunicaron a la Sociedad los datos del mes de enero no fueron más que 81, y 75 las que le mandaron sus observaciones de mayo, en cuya época la red, reducida ya a la tercera parte de sus efectivos y peligrando disolverse del todo, fué definitivamente transferida por aquella asociación a la Mancomunidad de Cataluña.

* * *

Como se ve, ha sido entre fluctuaciones del éxito, entre alternativas de entusiasmo y de decaimiento, que la Meteorología regional ha ido sosteniéndose durante un cuarto de siglo, pero sin que llegara nunca a su anulación completa, ni aun siquiera en aquellas épocas en que más adversas le fueron las circunstancias. Gran parte de esta solidez ha sido debida a algunos observatorios con vida propia creados durante la misma época, y cuyo conjunto ha constituído un núcleo permanente para cualquier aglomeración de fuerzas que se intentara. A su lado, hay que mencionar también algunos mucho más modestos, pero que no quedaron atrás en los días de general desmayo, y en las sucesivas fases de esa fluctuante evolución, reaparecen siempre nombres como el de Ferrer, de Puigcerdá, Saura, de Pont de Suert, Espar, de Oliana, Esteve-Llach, de Tossa, Monlleó, de Porrera, Montserrat, de Caldas, Vayreda, de Lladó, Rahola, de Cadaquers, Bosch, de Villanueva, Bolós, de Olot, los PP. Capuchinos, también de Olot: falanje de honor a quien nuestra tierra es deudora de un rico caudal de datos coleccionados sin descanso, día tras día, año tras año, para que no falten a nuestros sucesores aquellos datos que a principios del siglo XIX requería desde esta casa el presidente Yáñez, y en los cuales tarde o temprano habrá que fundar la definición integral del clima de nuestro país.

Entre las corporaciones que más han influído en la creación de observatorios con caracteres de permanencia, más o menos cierta, y en condiciones de no depender totalmente de la vida o de la salud de un solo observador, merece mención especial la Escuela Pía, que siempre ha contado entre sus individuos algunos entusiastas por el estudio de la atmósfera. De sus estaciones meteorológicas, hay que citar la fundada en 1881 en Igualada por el P. Catá; otra en Olot, del mismo año; la de Mataró, que funciona desde 1884 y donde han dejado trabajos de importancia los PP. Concabella y Bordás; la de Villanueva y Geltrú, creada en 1887, en la cual se reunió, además de su instrumental, una biblioteca meteorológica; las de Puigcerdá, Tarrasa, Moyá, Caldas, Morella, Alella y Reus, y muy particularmente la de Sabadell, fundada en 1895 y regentada desde hace ya veinte años por el P. Baburés, quien ha sabido reunir en torno de su observatorio, además de instrumental preciso y una biblioteca especializada de más de 500 volúmenes, las simpatías y la gratitud de cuantos a él acuden en demanda de datos sobre la climatología del Vallés.

Aunque ya desaparecido, no podríamos dejar de citar en esta relación, en lugar preeminente, el Observatorio que hacia la misma época estableció en San Feliu de Guixols D. Rafael Patxot. Centro durante muchos años de la Red pluviométrica regional, continúa, aun después de cerrado, influyendo en la ciencia patria, a la que ha legado su espíritu, encarnado en la confederación pluviométrica, y sus selectos aparatos, hoy instalados en el Observatorio de Montserrat. No he de

glosar ahora el fruto de sus estudios, que se hallan descritos en el tomo en que aquellas observaciones fueron resumidas.

Poco después, en 1897, se erigía en el Colegio de huérfanos de San Julián de Vilatorta, como anexo a la benéfica fundación de D. José Puig, una estación meteorológica, muy sencilla en sus comienzos, pero que ha llegado a colocarse en primera fila gracias a la protección del Patronato de aquel colegio, hoy presidido por nuestro querido colega Dr. Bofill y Pichot, que ha puesto en el mejoramiento del Observatorio de Vilatorta un empeño decidido. Alma de aquel Observatorio, desde que se fundó, es el P. Manuel Cazador, en quien una modestia sin límites disimula con exceso el mucho valer científico, y al que más de una vez hemos tenido que acudir, como tantos otros, en busca de un dato o de un consejo. En estos 25 años, el P. Cazador se ha revelado como un observador incansable, sin otra ayuda personal que la de su ayudante Sr. Serra, adscrito desde niño al cuidado de los instrumentos, y hoy tan abnegado como su maestro.

El año 1905 se señaló, en este creciente desarrollo de la Meteorología en Cataluña, por un hecho trascendental: la fundación del Observatorio del Ebro. De finalidad mixta, astronómica y meteorológica, aquel establecimiento tuvo desde un principio un programa tan complejo como es el estudio de las relaciones posibles entre los fenómenos cósmicos y los de la atmósfera; y este programa llevó a su primer director, nuestro consocio correspondiente P. Ricardo Cirera, a establecer un conjunto de instalaciones donde tuvieran cabida los estudios de Geofísica general, tales como electricidad atmosférica, radiación solar, magnetismo terrestre, corrientes telúricas y sismología, al lado de la multitud de menesteres que ordinariamente se incluyen bajo el nombre vulgar de Meteorología. Confiada, desde hace poco tiempo, la dirección al P. Luis Rodés, trabaja éste activamente para intensificar aun más aquellas tareas, habiendo obtenido ya los resúmenes promedios de diez años de observaciones, y proponiéndose actualmente extender el radio de acción a todo el delta del Ebro, instalando tres estaciones sucursales: una en la desembocadura del río, otra en la Caramella, y una tercera en la cumbre del Coll del Alba.

La más joven de esas fundaciones es la Sección meteorológica del Observatorio Fabra, que dentro de este departamento de nuestra Academia empezó a tener existencia efectiva a mediados de 1913. La historia de su actuación en estos ocho años anda esparcida en las memorias y boletines de la Corporación, y no nos corresponde el recordarla, si no es para rendir una vez más tributo de gratitud a la Academia por los muchos sacrificios que en bien del Observatorio Fabra se impone, y al Excmo. Sr. Ministro de Instrucción pública, a la Mancomunidad y al Ayuntamiento, que han tomado aquella dependencia bajo su protección.

Al propio tiempo que esos centros consagrados de un modo preferente a la ciencia especulativa, no podríamos dejar de consignar, en una catalogación más completa, otros dedicados a fines más inmediatamente útiles, pero cuyos resultados vienen a sumarse a los de aquéllos; algunos constituyen grupos importantes y

metódicamente regidos, como son los puestos de información que diversos servicios públicos tienen establecidos (Servicio hidrológico-forestal, semáforos y faros, empresas de canales y de explotaciones hidroeléctricas, etc). Además, nuestro colega Sr. Mengel, Director del Observatorio de Perpiñán, facilita periódicamente los datos de varias estaciones pluviométricas francesas, que permiten enlazar las curvas de pluviosidad de la vertiente ibérica con las del otro lado de los Pirineos.

Si se compara esta exuberancia del ambiente con la escasez de elementos con que hubiera podido contarse hace una treintena de años, y si se tiene presente, además, que es efectivo el progreso realizado en el sentido de la pública ilustración, gracias a un trabajo no interrumpido de vulgarización científica, se comprenderá que la idea de reorganizar la Meteorología catalana bajo una base moderna en consonancia con las necesidades del país, y contando con el país mismo, no tenga ya nada de extemporánea ni de utópica.

* * *

En este estado la cuestión, un acuerdo de nuestra Mancomunidad ha dado realidad a aquella idea, y en el curso del año actual ha sido creado oficialmente, por el Consejo permanente de dicha Corporación, el órgano central del Servicio meteorológico de Cataluña. No ha sido esta fundación, ni por asomo, producto de un entusiasmo momentáneo. Pensado y bien discutido estaba el problema; sus aspectos más interesantes habían sido objeto de detenido estudio, y el acuerdo de la Asamblea apareció madurado con tiempo, y aun alambicado en alguno de sus detalles. Por otra parte, el acuerdo del Consejo permanente no vino a crear algo esencialmente nuevo, sino a dar una forma moderna y más estable a la obra iniciada ya por la Diputación provincial de Barcelona, la cual, al patrocinar, por mediación del Institut d'Estudis Catalans, a la Estación aerológica, había establecido en rigor un pequeño seminario de atmosferología práctica, especie de curso preparatorio, donde durante ocho años no se ha interrumpido el mutuo aprendizaje.

Felices han sido los augurios para el naciente Servicio. Refundida en él, desde el primer momento, la Estación aerológica, que reanudará sus tareas en breve, recibió todavía otro refuerzo importantísimo al serle transferida, a primeros de junio último, por la Sociedad Astronómica de Barcelona, la Red pluviométrica, que ha entrado así en el cuarto período de su ya larga historia, en el cual es de esperar que continuará sus gloriosas tradiciones.

Tal vez alguno pudiera preguntarse si este acontecimiento, al coincidir con los meritorios proyectos de ampliación que en estos momentos se están elaborando por el Servicio meteorológico del Estado, no viene a crear un duplicado del mismo. Pero en nuestro concepto, se ha de empezar por partir de los hechos, y uno de ellos es que la Meteorología de Cataluña es algo dotado de características pro-

pias, y aun nos atreveríamos a decir que de personalidad bien manifiesta. Por una parte, desde el punto de vista técnico, hay que contar con la fisiografía especial del país, determinada por su proximidad a los Pirineos y al Golfo de León, accidentes geográficos capaces por sí solos de imprimir a los fenómenos de la baja atmósfera un régimen de excepción comparado con el de las regiones vecinas. Por otra parte, desde el punto de vista orgánico, habla bastante alto la historia misma de nuestros observatorios, así públicos como privados, que salvo raros casos son hijos de la iniciativa local, y a la sombra de centros locales se han confederado repetidamente, en medio de las volubilidades de la fortuna, como si fuera en ellos natural y necesario converger hacia un centro de gravedad común que sumara su trabajo en el sentido de llegar algún día a erigir la Meteorología catalana en cuerpo de doctrina. No se crea que este modo de pensar y de proceder es una originalidad exclusiva de nuestros observadores, y ni siquiera única en España; vecino tenemos el magnífico servicio meteorológico-agrícola de la Federación agraria de Levante, que centralizado en la ciudad de Valencia ha cubierto las tres provincias de aquel Reino con multitud de observatorios pluviométricos y agrícolas, y obtenido resultados que compiten con lo mejor de su clase publicado en otras naciones. Y si algunos timoratos o amigos de inventar imaginarios peligros y segundas intenciones continuaran temiendo todavía esas iniciativas periféricas, les rogaríamos que consultasen los anuarios del Servicio español, en cuyos mapas salta en seguida a la vista la superioridad de la actuación del mismo en Valencia y en Cataluña, precisamente por el hecho de existir en ellas los grupos de observadores de la Federación agraria de Levante y de la Red pluviométrica catalana, cuyos datos íntegramente se vacían en el Servicio oficial del Estado, del cual no son, por consiguiente, aquéllos, ni antagonistas ni duplicados, sino eficaces y entusiastas auxiliares.

Por esto la decisión de la Mancomunidad, al dar existencia oficial y acaso definitiva a un centro encargado de consolidar aun más aquella espontánea confederación de que antes os hablaba, le ha impuesto desde el primer momento la condición de coordinar su labor propia con la del Servicio nacional, sin perjuicio de todas aquellas tareas y de todas aquellas modificaciones que la deban adaptar a nuestras necesidades locales, y a nuestra manera peculiar de entender el interés del país.

La creación del Servicio meteorológico de Cataluña ha venido, así, subordinada a un plan, que, dentro de un espíritu amplio y conservativo, en el sentido de respetar y fomentar todas las iniciativas anteriores y las que en lo sucesivo aparezcan, tiende a completar su armónico conjunto con aquellas innovaciones que más urgentemente reclamen el estado actual de la ciencia y la conveniencia pública.

Su primera misión será, y ha sido ya en buena parte, atender al fomento de la observación diaria de las lluvias, porque ésta constituye una de las ramas más inmediatamente útiles de la climatología práctica, y porque el abolengo de

la Red pluviométrica la erige, podría decirse que de un modo automático, en el eje de cualquier nueva combinación que en estas materias se intente. A los observatorios de esta Red, a la cual pertenecen, sin excepción y cualquiera que sea su procedencia, todos los que se hallan actualmente en funciones, corresponderá, además de la medición diaria de la precipitación atmosférica, la observación de las tormentas, cuya plantilla se ha acomodado exactamente a los formularios del Observatorio central de Madrid, con objeto de que los datos obtenidos puedan sumarse en cualquier momento, y sin necesidad de transcripción, a los del resto de España, para el estudio de aquellas tempestades cuyo radio de acción salga fuera de los límites del Principado.

Contando con esta Red, y añadiendo a cada estación los instrumentos complementarios más en armonía con las circunstancias de cada una, es como la climatología integral de Cataluña puede llegar a ser una realidad. Esta parte del plan general requerirá una supervisión periódica, y hasta tal vez permanente, de las instalaciones, de los instrumentos y del modo de observar adoptado en cada una, tarea ésta para cuyo buen éxito será conveniente acudir a la división en comarcas, y, a ser posible, delegar esta función en aquellos observatorios o en aquellas instituciones comarcales que por su modo de ser, por el personal técnico con que cuenten, o por la efectiva autoridad que ejerzan, se hallen en condiciones de atender a aquella supervisión con la eficacia y la idoneidad necesarias. Si en esos centros parciales se encuentran las facilidades que es de esperar, a ellos corresponderá también dar a cada sección cierto color propio, de modo que dentro de la obra de conjunto no pasen desapercibidas las características peculiares de las diversas comarcas.

Esta subdivisión podrá ser todavía más necesaria, en cuanto se lleve a efecto el proyecto, que se está elaborando, de ampliar los datos recogidos por los observatorios rurales, extendiéndolos a las observaciones fenológicas y agrarias, para las cuales están ya algunos dispuestos, y a las que contribuirán sin duda muchos otros no interesados especialmente en la Meteorología, pero sí en los fenómenos y en las labores del campo. Esta rama, que tuvo ya su precedente en el antiguo programa de la Escuela provincial de Agricultura, responde a intereses que son vitales para la economía del país, y así lo entendió en diversas ocasiones esta Academia, singularmente cuando, hace pocos años, trató de abordar de una manera oficial el problema, estudiándolo desde el punto de vista técnico, si bien a la realización se opusieron motivos económicos que la Academia no estaba en condiciones de vencer. Ventaja grande será para esta parte del programa, cuando se lleve a la práctica, el modelo de otras fundaciones análogas que ya funcionan no lejos de nosotros, y si no hubiera ninguno más que citar, bastaría mentar el ejemplo del Servicio de avisos agrícolas de Francia, en particular su sección del Hérault, cuyo clima y cuyas producciones tanto se parecen a las nuestras, la cual, en vista del régimen del tiempo, llega ya a predecir el desarrollo de determinadas plagas vegetales y a aconsejar la oportunidad de los remedios preventivos. Por

corresponder a disciplinas especiales, esta Sección, aunque ligada íntimamente a la Meteorología y dependiente de ella, requerirá el auxilio de algún experto en los menesteres de la Agricultura y de la Botánica; y aun cuando cabe afirmar que por hoy no se ha dado a conocer en Cataluña persona especialmente consagrada a estos temas meteorológico-agrícolas, no ha de ser difícil, para un agrónomo o un botánico laborioso que tenga a mano los datos suministrados por la observación de la atmósfera, formarse en tiempo relativamente corto una ilustración y un criterio especializados en este sentido.

En previsión de ese porvenir, la Dirección del nuevo Servicio ha inaugurado ya un sistema de avisos rápidos por teléfono, que comprenden la definición del estado general del tiempo en el Principado, mediante una clave sencilla en que se incluyen diversos datos acerca del estado de la atmósfera, del suelo y de las corrientes de agua, datos suficientes para concretar en términos generales los elementos más importantes del ambiente agrícola. Extraordinarias facilidades ha dado para ello la Mancomunidad, poniendo su vasta red telefónica a disposición del Servicio meteorológico; y no menores las hemos hallado en el Director de teléfonos, nuestro querido colega Dr. Terradas, quien ha puesto en el asunto toda aquella decisión y toda aquella rapidez de procedimientos que le son peculiares. Un buen refuerzo han traído a esta Sección las empresas "Riegos y fuerza del Ebro" y "Energía eléctrica de Cataluña", las cuales, valiéndose de sus líneas telefónicas particulares, añaden a aquellos datos, otros que el personal de dichas empresas transmite y que abarcan una vasta extensión, desde las altas presas de los Pirineos hasta la provincia de Tarragona. Corresponden estos datos a las observaciones hechas todos los días a las 8 de la mañana, y por ahora no tienen otro alcance que el meramente informativo; mas forma parte del programa de esta Sección llegar a constituir grupos parciales de observadores ligados por intereses comunes y relacionados telefónicamente entre sí, a fin de que sin el trámite de la oficina central puedan algún día advertirse mutuamente la ocurrencia de ciertos fenómenos interesantes para cada grupo, como son las crecidas de los ríos y acaso la marcha de las tormentas.

Si hubiera que dejarse guiar exclusivamente por el público deseo, el primero de los puntos del programa, por lo que respecta a la Meteorología dinámica, debería ser la predicción del tiempo. Mas ni la experiencia meteorognósica en nuestro país está bastante formada, ni los recursos hasta aquí disponibles hubieran permitido formarla. Afortunadamente, hoy nos es posible conocer cuatro veces al día, y con sólo tres horas de retraso, el estado del tiempo en toda Europa y Norte de Africa, y formar los mapas del tiempo correspondientes, operación que se ha emprendido ya en parte y cuya transcripción gráfica puede verse en la actual Exposición astronómica, donde se exponen diariamente los mapas de presiones, vientos, tendencias barométricas, nubosidad y precipitación correspondientes a las 7 de la mañana, juntamente con un ensayo de comentario, a guisa de hipótesis para las 24 horas siguientes, en el cual no figura un tanto por ciento de desaciertos

superior a lo que suele admitirse en casos análogos. Esperamos salir pronto de este período íntimo o de ensayos, y, contando con los teléfonos de la Mancomunidad, corresponder a los buenos servicios de los observatorios rurales con un despacho circular diario, en que de una manera concisa se dé una información del estado general del tiempo en Europa, y más adelante, cuando se crea justificado, un aviso acerca del tiempo probable.

* * *

Sin que consideremos las necesidades de la aviación como el objeto exclusivo de la Meteorología, como algunos parecen pretender en la actualidad, la continuación de las observaciones aerológicas ha de ser para la nueva institución compromiso de honor, aunque no sea más que como sucesora de la que más inmediatamente le ha servido de origen. En este punto desearíamos ver secundado el plan por algunos otros observatorios que, como el del Ebro, están también en condiciones de verificar sondeos de la atmósfera y ocupan además localidades privilegiadas desde ese punto de vista; y aun tal vez convendría que se hicieran los lanzamientos desde alguna otra estación lejana de la costa, ya que las del litoral han de luchar con serios inconvenientes para el empleo de sondas provistas de aparatos registradores. A pesar de general opinión en contra, tiene esta parte del plan más importancia para la ciencia que para la navegación aérea, con todo y ser a ésta indispensable, y aun conviene adelantar, que no será posible considerar la aerología en sus aplicaciones inmediatas a la práctica, mientras el Servicio meteorológico del Estado no haya definido su nuevo programa con relación a nuestras comarcas y su futura conducta para con las estaciones aerológicas independientes, pues no son sólo de orden científico las circunstancias que han de influir en aquellas aplicaciones, sino que necesitan también de ciertas operaciones, que, como la de la transmisión radiotelegráfica, no son libres en nuestro país, ni aun tratándose de una obra de utilidad general.

Los avisos a los aviadores, las señales de costa y tantas otras funciones que formarían parte de un programa completo, es prematuro bosquejarlas. Todas ellas, reglamentadas por acuerdos internacionales o por disposiciones con fuerza de ley, representarían por parte del Estado, o cuando menos del Servicio meteorológico español, conceder al de la Mancomunidad un mandato cuyos términos no han sido por ahora planteados, y sería aventurado adelantar ninguna afirmación sobre el particular, en estos momentos en que se halla en plena reorganización el primero de dichos servicios, y en que acaba de nacer el segundo.

No perderemos, con todo, de vista aquella personalidad meteorológica de las regiones, realidad natural que nadie osaría combatir en el terreno científico, que ha sido reconocida de hecho en la reglamentación de muchas de las grandes redes de todo el mundo, y que lo ha sido, además, de derecho en las conferencias internacionales, donde se ha reconocido oficialmente, en bien de la sencillez y de

la celeridad, la conveniencia de las relaciones directas entre los centros de regiones vecinas, aun perteneciendo a naciones diferentes; y tanto es así, que no hace mucho que el académico correspondiente Sr. Mengel, como Director del Servicio meteorológico de los Pirineos orientales, nos propuso un cambio sistemático de radiogramas aerológicos entre Perpiñan y Barcelona, para utilidad inmediata de los correos aéreos que circulan entre ambas regiones, invitación tentadora, a la cual hubimos de renunciar, por motivos que salen de nuestras atribuciones y que subsisten todavía en este momento.

* * *

He aquí, señores, bosquejada a grandes rasgos la misión que ha sido encomendada por la Mancomunidad de Cataluña a su Servicio meteorológico, cuyos pasos, todavía vacilantes con la incertidumbre de la infancia, se encaminan no obstante en línea recta a afirmar uno de los puntos más interesantes de la individualidad cultural de nuestro pueblo.

Si os he cansado con este tema, y si al parangonar lo futuro con el pasado y el presente he traído a recuerdo y a ostentación el caudal disperso de lo hecho hasta la actualidad, no ha sido para hacer un alarde de recién llegados a favor del nuevo Servicio, sino precisamente para situarlo dentro del cuadro general de las cosas ya existentes. El porvenir de la Meteorología en Cataluña no depende, ciertamente, ni de los centros sufragáneos que el Estado provea para la prestación de utilidades inmediatas, ni de los esfuerzos aislados de los que en un terreno más o menos oficial, más o menos privado, nos dedicamos al cultivo de esta ciencia. Su esfera de acción es demasiado vasta, las modalidades que puede presentar demasiado variadas, los intereses a que afecta demasiado importantes y complejos, para que pueda reducirse a las fuerzas de un observatorio, de una oficina, o como se quiera llamar al centro directivo, la exclusiva de tamaña empresa.

Será necesario, para realizarla, continuar haciendo de ella una obra colectiva, encuadrada en moldes cada vez más amplios. Será indispensable estimular el estudio y el trabajo científico, para que todos aquellos que estén en condiciones de hacerlo, vengan a aumentar el patrimonio intelectual de la colectividad.

Desgraciadamente, debemos decir, sin eufemismos ni rodeos, que hasta aquí la difusión de estos conocimientos se ha intensificado sólo en el nivel de lo elementalísimo; pero que, entre nosotros, los meteorólogos profesionales son aun, y forzosamente habían de ser, nacidos por generación espontánea. Mientras la disciplina científica más insignificante tiene su lugar adecuado en algún centro de enseñanza, la ciencia de la atmósfera no se enseña en ninguna parte con el carácter de asignatura especial y al nivel de los progresos del día, quedando solamente como guía para los pocos jóvenes a quienes interesan estos problemas, el recurso de acudir con sus consultas a unos y a otros, habiendo adquirido así un carácter

como de ciencia hermética lo que por su naturaleza y por su trascendencia debiera ser público y casi vulgar.

Si tuviéramos autoridad para ello, suplicaríamos a nuestros centros docentes superiores que coadyuvaran a la difusión de estos conocimientos, de los cuales no hemos conocido en Barcelona más que un curso sistematizado: el que explicó gratuitamente en la Universidad, hace pocos años, nuestro presidente Dr. Alcobé. Un curso permanente de esta clase serviría de escuela teórica para ir preparando a los que con más empuje, más medios y más juventud que nosotros, son los destinados a llevar algún día a su plenitud la obra comenzada por la Mancomunidad de Cataluña y para obtener de esta obra todo lo que esté llamada a producir en bien de los intereses de esta tierra y de la ciencia mundial.

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XVII. NÚM. 6

MIS EXCURSIONES CIENTÍFICAS DEL VERANO DE 1919

POR EL ACADÉMICO CORRESPONDIENTE

R. P. LONGINOS NAVÁS, S. J.

Publicada en diciembre de 1921

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1921

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XVII. NÚM. 6

MIS EXCURSIONES CIENTÍFICAS DEL VERANO DE 1919

POR EL ACADÉMICO CORRESPONDIENTE

R. P. LONGINOS NAVÁS, S. J.

Publicada en diciembre de 1921

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1921

MIS EXCURSIONES CIENTÍFICAS DEL VERANO DE 1919

por el académico correspondiente

R. P. LONGINOS NAVÁS, S. J.

Sesión del día 22 de junio de 1920

Casi dos meses del verano de 1919 dediqué al excursionismo científico, y antes de dar cuenta de una parte del resultado obtenido, cúmpleme indicar someramente las localidades exploradas.

CRETAS (Teruel)

3 de Julio

Comencélas el 3 de Julio, teniendo aquella primera excursión carácter de anual de la Sociedad Ibérica de Ciencias Naturales. Saliendo de Zaragoza dirigíme en primer lugar a Cretas, con el objeto de ver las pinturas rupestres del hombre primitivo, que ya en reseña y figuras conocía y que tanta fama han adquirido entre los antropólogos, aun allende el Atlántico. Y aunque ya sabía que las habían arrancado de la roca en que se veían, sin duda para librarlas del deterioro que pudieran sufrir de manos de los rústicos, presumía se hallarían en la población guardadas en el municipio. No fué así, antes enteréme de que el Sr. Cabré se las había llevado, con lo cual convertí la tarde del día 3 en excursión meramente zoológica, acompañándome por los alrededores y ayudándome en la caza el alumno del Colegio, Tomás Camps, niño de 9 años, mostrándose apasionado ya en aquella tierna edad por estos tan dignos entretenimientos.

FUENTESPALDA (Teruel)

4-7 de Julio

Cuento ya de este pueblo la exploración del pinar que se halla junto a la carretera de Valderrobles. En él me detuve la tarde del 4, dedicando entero el día 5 a Fuentespalda. Ni los fósiles del liásico, que a mi paso se me presentaban, ni los asomos de limonita y oligisto, que en el mismo yacimiento visitamos con el Párroco amigo mío Rdo. D. Pedro Grau, me interesaban tanto como los insectos, cuyo número y calidad empero, si se exceptúa el *Ascalaphus Cunii* Sel., no

me parecieron extraordinarios. Ofreciéndose la ocasión no dejé de visitar la llamada *Cueva del Agua,* donde mis deseos viéronse colmados con la captura, entre otras cosas, de un tricóptero nuevo, el *Stenophylax serratus.*

PEÑARROYA (Teruel)

6 - 7 de Julio

Salió a mi encuentro en el camino de Fuentespalda a Peñarroya mi antiguo discípulo D. Rafael Gil, que en aquella población tiene su casa y desde luego hízose mi compañero inseparable, así aquella tarde del 6 camino de Peñarroya como los dos días siguientes.

El 7 enderezamos nuestra excursión aguas arriba del arroyo o río Tastavíns, cuyas orillas nos prometían agradables sorpresas, como así fué en efecto, pues además de algunos Lepidópteros de precio, caza exclusiva de mi compañero y del bello Neuróptero *Ascalaphus Cunii* Sel., di con otro Tricóptero nuevo, *Rhyacophila confinis,* junto a una fuente de agua fresquísima de 12° C que brota en frente de la ermita de San Lamberto. Quiso acompañarnos en esta excursión el Rdo. D. Narciso Llompart, Pbro., amigo y compañero de otra excursión en Agosto de 1908, y con ello participar de los goces y peripecias que la misma nos ofreciera.

FREDES (Castellón)

8 de Julio

El día 8 salimos con un guía y un borrico para llevar la impedimenta camino de Fredes, pueblo situado en lo alto. La mañana era fresca y la caza literalmente nula. Mas como el camino pasase cerca de los renombrados tajos de *Mas Mut,* que se elevan cortados a pico unos 100 metros sobre el suelo, curiosidad natural y geológica, objeto de la visita de no pocos turistas, aprovechamos la ocasión para escalarlos. Ninguno de los tres había estado en su cima y yo no abrigaba grande esperanza de poder repetir la visita. Impulsábame también el deseo de la exploración entomológica de aquel sitio, la cual tampoco fué venturosa en tales alturas.

Otra cosa fué después del mediodía, y en la ascensión a Fredes, pues mejorada considerablemente la temperatura, pudimos reunir especies raras de Ortópteros, como el *Eumigus nugatorius* Nav., de que soy el único depositario, la Efémera *Ecdyurus lateralis* Curt., y Neurópteros, en especial la variedad *Prati,* aún inédita del *Ascalaphus Cunii,* de la que sólo había visto un ejemplar existente en mi colección.

En Fredes me aguardaba con otros compañeros D. Carlos Pau, con quien

pasé largas horas hablando de nuestros asuntos científicos, así aquella tarde como todo el día siguiente en el descenso a La Cenia, cuando cesaba la exploración por los lados del camino o a orillas del río Cenia.

Ulldecona (Tarragona)

9 - 10 de Julio

Grande fué mi gozo al saludar a mi consocio y amigo D. Juan Bautista Sansano, a quien no había visto hacía unos 44 años. No pudo él acompañarme, pero lo hizo cumplidamente su auxiliar, que lo fué mío en la caza, D. Juan Serradesanfern. No fué muy afortunada la cosecha en insectos, como se podía temer del abundante e intenso cultivo que rodea la población, por lo cual, en vez de prolongar mi excursión por aquellos alrededores hasta el Montsiá o el mar, como antes pensaba, apresuré mi ida a Tortosa.

Roquetas (Tarragona)

11 de Julio

En esta ciudad frontera a Tortosa, al otro lado del Ebro, hállase el Observatorio de este nombre, que fué mi habitación.

En la excursión que el día 11 realicé al pintoresco barranco de San Antonio, el sitio más pintoresco que yo conozco de aquellos contornos, tuve por compañero y activo colaborador al P. José Sagristá, S. J., mi antiguo alumno de Zaragoza. Y aunque no fué muy rica la caza de insectos, aventajóla con creces la de moluscos terrestres, de que hicimos buen acopio y que a mi paso por Barcelona entregué a los Sres. Bofill y Haas, quienes los estudiaron (1), y aun me quedaron algunos para el Sr. Azpeitia, de Madrid.

Barcelona

1-4, 21-24 de Agosto

Por esta ciudad comencé la segunda etapa de mis excursiones. Llegué el 1 de Agosto por la mañana, y hechas algunas diligencias y visitas a mis amigos, ya conseguí a mi parecer el *desideratum* de la excursión, pues el P. Barnola me entregó del oligoceno de Rubielos de Mora (Teruel) dos trozos de pizarra con restos fósiles de insectos, uno de los cuales, Efemeróptero, me parecía determinable y nuevo. Además, el Sr. Codina me ofreció después que me entregaría para su

---

1) Vease Butll. Instit. Cat. Hist. Nat., 1919, p. 131

estudio unos cuantos Odonatos enviados de Fernando Poo por D. Manuel Martínez de la Escalera al Museo de Cataluña.

San Julián de Vilatorta (Barcelona)

4 de Agosto

El 4 de Agosto por la mañana salimos para la excursión proyectada al Pirineo, el Sr. Codina, de Barcelona, el Sr. Dusmet, de Madrid, que a la sazón se encontraba en la Ciudad Condal, y el autor de estas líneas. No pudo acompañarnos, como deseaba, D. José M.ª Bofill, mas proporcionónos un episodio de la misma excursión, no menos útil, aunque no previsto.

Porque acudiendo con su automóvil a la estación de Vich a la hora convenida, llevónos a visitar el ponderado Museo Diocesano y luego al Lapidario y al templo romano en aquella ciudad descubierto. La prensa ausetana consignó nuestra modesta visita. El auto abrevió todas las distancias, así es que disponiendo solamente del tiempo que media de tren a tren, lo tuvimos para visitar el Colegio de pobres, de fundación no antigua, que se levanta junto a San Julián, del cual es patrono actualmente el Sr. Bofill, y para hacer una útil exploración antes y después de comer en casa Solá, que es la del Sr. Bofill, por su jardín y campos vecinos.

Camprodón (Gerona)

4-6, 11-12 de Agosto

Aquella misma tarde, tomando en San Juan de las Abadesas el automóvil público, aunque la carretera dejaba mucho que desear, llegamos incólumes a Camprodón. La estación de verano en pleno desarrollo, la altura pirenaica de la población, sus contornos cubiertos de vegetación en gran parte silvestre, me hacían augurar que iría de sorpresa en sorpresa, a cual más agradable. Efectivamente, a la primera salida a orillas del Ter di con una especie de Efemeróptero que me pareció nueva, *Rhithrogena cincta* Nav. A la segunda, en unas rocas húmedas y umbrosas de junto a la población, camino de la fuente Nueva, hallé en abundancia el Socóptero, nuevo para España, *Neopsocus rhenanus* Kolbe, ambos sexos, la hembra áptera. Poco después, por haber llovido en abundancia la tarde anterior y estar la hierba todavía muy mojada, dime a escudriñar los hipogeos levantando piedras, lo cual me proporcionó, entre otras sorpresas, el hallazgo del Socóptero *Bertkauia prisca* Kolbe, especie y género nuevos para la fauna ibérica; hallazgo que repetí después en varias otras localidades del norte de España, por lo cual es de creer que esta especie, hasta aquí desconocida en nuestra patria, se halla en ella muy extendida.

Setcasas (Gerona)

7-10 de Julio

El 7 lo empleamos provechosamente en el camino que media de Camprodón a Setcasas, donde pensábamos detenernos, por ser el último pueblo de España por aquella línea y en que esperábamos mejores resultados. No quedaron defraudadas nuestras esperanzas. Especialmente el día 10, después que el Sr. Dusmet regresó la víspera a Barcelona, lo empleamos el Sr. Codina y yo entero en el bosque llamado de la *Fageda,* frontero a la eléctrica en construcción. Fué tal la abundancia de insectos de todas suertes y muy raros que encontramos, que nos decíamos después: Cuando deseemos enriquecernos de buenos insectos ya sabemos a dónde ir, a Setcasas y al bosque de la *Fageda.* Pudo también contribuir a ello el tiempo cada vez mejor que íbamos teniendo, ya que el 7 la temperatura bajó a 0° en el refugio de *Ull de Ter* y las cumbres pirenaicas aparecieron blancas por el granizo que cayera; mas luego, subiendo la temperatura los días siguientes, hubo verdadera explosión en la evolución de los insectos.

Ripoll (Gerona)

12 y 13 de Julio

Todavía los días 11 al descender de Setcasas y el 12 en Camprodón trabajamos en el feraz campo de la Entomología, mas con cierta indiferencia por mi parte, sin duda por la impresión de bondad y riqueza que de Setcasas traía.

Pero en Ripoll, despedido del Sr. Codina que a Barcelona regresaba, comencé con el P. Vigo, S. J., que subió de Barcelona, conforme a lo convenido, una nueva serie de excursiones con ánimo y entusiasmo nuevo, pasando de la cuenca del Ter a la del Fresser su afluente.

Ribas (Gerona)

14-19 y 22 de Agosto

Hasta el día 19 estuvimos en Ribas explorándolo todo con interés siempre creciente. Entre otros hallazgos he de mencionar el que realizó mi compañero cerca de la población en el paraje denominado *Baga de l'Eura,* del escorpión *Belisarius Xambeui* E. Sim., especie y género nuevos, según creo, para nuestra península. El 17 por la tarde, con la llegada del P. Barnola, S. J., y de D. José M.ª Mas de Xaxars, aumentóse el número de los excursionistas y también la alegría y los éxitos.

CARÁLPS (Gerona)

19 de Julio

Dista Carálps de Ribas solos cinco kilómetros y nosotros empleamos la jornada entera, unas 11 horas, para recorrer este trayecto. Pero es que nos deteníamos a cada paso, explorábamos todos los arroyuelos hasta donde podíamos, y visitamos las cuevas llamadas de Rialp con intento de coger ejemplares de los coleópteros en ellas encontrados por el Dr. Faura, como efectivamente lo conseguimos. Mas para que la cosecha fuera más abundante, dejamos cebo puesto en tres sitios, para cazarlos a nuestro regreso, que realizamos el Sr. Mas y yo el día 21, con multiplicado resultado y gran contento del Sr. Mas.

NURIA (Gerona)

20 y 21 de Julio

No he de ponderar ni los atractivos del turismo ni los encantos naturales, ni los motivos de estudio que ofrece este renombrado y elevado valle y santuario pirenaico. No fué la más afortunada, por algo rápida, nuestra subida el día 20, ni sobradamente rica la recolección que verifiqué en los alrededores del santuario a 2.000 y más metros; pero compensóla bien nuestro descenso lento por la orilla del Nuria, que el día 21 realizamos el Sr. Mas conmigo, pues los PP. Barnola y Vigo quedáronse todavía en aquellas alturas, ganosos de nuevas exploraciones por las cumbres pirenaicas. Coronamos la serie con una corta excursión por las orillas del Saganell en Ribas el día 22 y el mismo día regresamos a Barcelona.

SAN ESTEBAN DE CASTELLAR (Barcelona)

25 de Julio

Desde Nuria escribí el día 20 que el 25 llegaría a Sabadell. En la estación me aguardaban los dos hermanos Pablo y José Llonch, antiguos alumnos míos en Zaragoza, con su padre, y después en Castellar agregóseles su otro hermano Francisco. Reiteradamente me habían invitado a verificar juntos alguna excursión, y llegaba la ocasión de complacerlos. Con ellos realicé una en la hermosa y grande finca llamada *Puigvert* en el cercano pueblo de San Esteban de Castellar del Vallés, el 26 hasta La Roca y el 27 hasta San Felío de Codinas, todas con éxito lisonjero.

CASTELLTERSOL (Barcelona)

28 de Agosto

No menos provechosa y amena fué la que verifiqué por los alrededores de

Castelltersol en compañía de D. José Serradesanfern, mi compañero en Ulldecona, quien pasaba en aquella su población natal las vacaciones del verano.

Moyá (Barcelona)

29 y 30 de Agosto

Enlacé esta excursión con otra realizada en el cercano pueblo de Moyá, a invitación repetida de mi antiguo discípulo D. José Morató. El sitio principal escogido para la excursión fué el mismo que en Castelltersol me indicara D. José Serradesanfern, el arroyo y paraje llamado *La Tosca,* con tan buen resultado, que logramos capturar entre ambos (pues Morató rivalizaba conmigo en entusiasmo), buen número de insectos, y lo que más es, una especie nueva de Tricópteros, que apellidé *Leptocerus moyanus* en recuerdo de la localidad y memorable jornada.

Bilbao (Vizcaya)

6-13 de Septiembre

Todavía me restaba poner remate a mis excursiones con otra serie no menos afortunada. Debí asistir al Congreso que los días 6-13 de Septiembre celebraba en Bilbao la Asociación española para el Progreso de las Ciencias. Aproveché los intersticios que me dejaba el programa del Congreso, de organización deficiente a mi juicio, para realizar varias excursiones, no sólo en Deusto, donde moraba, sino también en otras poblaciones de las Provincias Vascongadas.

Fué la primera a Miravalles, con el P. Luisier, S. J., y el Sr. Dusmet, el día 8, que el Congreso dedicaba al turismo y a la visita de los puntos más interesantes de la provincia.

La segunda a Galdácano, el día 11, a orillas del mismo Nervión; dedicando a ella sola la tarde, con el P. Luisier.

Y la tercera, con el mismo Padre, a Loyola (Guipúzcoa) los días 12 y 13, siendo ésta la más afortunada, pues a él le valió más de 50 especies de musgos, y a mí, preciosas especies de insectos, arácnidos y moluscos.

Enumeración de las especies

De los ejemplares reunidos, dejando los más a mis compañeros, como los de Cataluña al Sr. Codina, o a especialistas, sólo citaré aquí los que son especialmente de mi incumbencia, o que he podido estudiar por mí propio o con el auxilio de algún colega.

Insectos

NEURÓPTEROS

Familia Ascaláfidos

Ascalaphus Cunii Sel. Fuentespalda, Peñarroya, Fredes.

Ascalaphus Cunii Sel. var. *Prati* Nav. Peñarroya, Fredes. Nueva para las provincias de Teruel y Castellón.

Familia Mirmeleónidos

Macronemurus appendiculatus Latr. Peñarroya, Fredes, Roquetas.

Formicaleo tetragrammicus F. Fuentespalda.

Familia Crisópidos

Chrysopa vulgaris Schn. tipo. En todas partes.

Chrysopa vulgaris Schn. var. *radialis* Nav. Fuentespalda, Castelltersol, San Felío de Codinas.

Chrysopa vulgaris Schn. var. *viridella* Nav. Moyá, Castelltersol.

Chrysopa vulgaris Schn. var. *albidella* Nav. Moyá, Castelltersol, San Felío de Codinas.

Chrysopa vulgaris Schn. var. *Barnolai* Nav. Moyá.

Chrysopa vulgaris Schn. var. *rubricata* Nav. Ripoll, Ribas, Setcasas, Loyola.

Chrysopa vulgaris Schn. var. *Moneri* Nav. San Felío de Codinas.

Chrysopa vulgaris Schn. var. *microcephala* Brau. San Felío de Codinas, Castelltersol, Moyá, Miravalles.

Chrysopa vulgaris Schn. var. *æquata* Nav. Castelltersol.

Chrysopa vulgaris Schn. var. *gemella* Nav. San Esteban de Castellar, San Felío de Codinas, Ribas, Setcasas.

Chrysopa flavifrons Brau. var. *geniculata* E. Pict. Moyá.

Chrysopa flavifrons Brau. var. *riparia* E. Pict. San Esteban de Castellar, San Felío de Codinas, Castelltersol, Moyá, Carálps.

Chrysopa flavifrons Brau. var. *nigropunctata* Ed. Pict. San Esteban de Castellar, Caldas de Mombuy.

Chrysopa flavifrons Brau. var. *vestita* Nav. Moyá, Setcasas.

Chrysopa granatensis Ed. Pict. Fuentespalda, San Felío de Codinas.

Chrysopa tenella Schn. San Felío de Codinas.

Chrysopa tenella Schn. var. *virens* Nav. Fuentespalda.

Chrysopa prasina Burm. var. *adspersa* Wesm. Cenia, San Esteban de Castellar, San Felío de Codinas, Castelltersol.

Chrysopa prasina Burm. var. *abdominalis* Brau. San Felío de Codinas, Moyá, Castelltersol, Ribas.

Chrysopa prasina Burm. var. *striata* Nav. Moyá, Ripoll, Ribas, Miravalles, Fuentespalda.

Chrysopa prasina Burm. var. *Picteti* Mac Lachl. San Esteban de Castellar, Caldas de Mombuy, San Felío de Codinas.

Chrysopa prasina Burm. var. *Selysi* Nav. San Felío de Codinas.

Chrysopa prasina Burm. var. *villosa* Nav. Moyá, Ripoll, Ribas.

Chrysopa iberica Nav. Peñarroya, Moyá.

Chrysopa iberica Nav. var. *asticta* Nav. Peñarroya.

Chrysopa venosa Ramb. Peñarroya, en una roca. San Esteban de Castellar, en las encinas, mangueando. Creo que es la primera vez que he cogido esta especie en los árboles; hasta ahora, desde Rambur, que consignó se hallaba en las rocas umbrías, siempre la he cogido en tales sitios y he capturado cientos de ejemplares.

Cintameva 7-punctata Wesm. Moyá, Castelltersol, San Felío de Codinas, Galdácano.

Cintameva 7-punctata Wesm. var. *Hernandezi* Nav. San Esteban de Castellar.

Cintameva formosa Brau. Fuentespalda, Cenia.

Cintameva perla L. Setcasas.

Nineta flava Scop. Ribas.

Nathanica fulviceps Steph. Moyá (Morató).

Familia Sisíridos

Sisyra fuscata F. Galdácano.

Sisyra Dalei Mac Lachl. Miravalles, Galdácano, Loyola.

Familia Hemeróbidos

Sympherobius elegans Steph. San Lorenzo sa Vall, Castelltersol.

Sympherobius conspersus Nav. Miravalles.

Hemerobius stigma Steph. Castelltersol, Ribas.

Hemerobius lutescens F. Ribas, Ripoll.

Hemerobius nitidulus F. Ribas, Setcasas.

Micromus variegatus F. San Julián de Vilatorta.

Megalomus hirtus L. Setcasas.

Familia Diláridos

Lidar meridionalis Hag. Fuentespalda, Peñarroya.

Familia Osmílidos

Osmylus fulvicephalus Scop. Carálps, Camprodón.

Familia Coniopterígidos

Coniopteryx tineiformis Curt. Ulldecona, San Julián de Vilatorta, San Esteban de Castellar, San Felío de Codinas, Camprodón, Setcasas, Ribas, Ripoll, Loyola.

Coniopteryz pygmæa Enderl. San Esteban de Castellar, San Felío de Codinas, Moyá, Setcasas, Fuentespalda, Peñarroya, Cestona, Galdácano.

Semidalis curtisiana End. Ribas, Pardinas.

Aleuropteryx Codinai Nav. Fuentespalda, Peñarroya, Moyá.

Conwentzia psociformis Curt. Deusto.

Familia Mantíspidos

Mantispa styriaca Poda. Castelltersol, Moyá.

Obsérvese que ninguna forma nueva aparece en esta enumeración, señal de que van siendo bien conocidos los Neurópteros de Cataluña.

PARANEURÓPTEROS

Familia Libelúlidos

Libellula depressa L. Cretas.

Orthetrum cærulescens F. Moyá, Castelltersol, Miravalles, Ulldecona.

Orthetrum brunneum Fonsc. Ulldecona.

Crocothemis erythræa Brull. San Esteban de Castellar.

Sympetrum flaveolum L. Ribas.

Sympetrum meridionale Sel. Castelltersol, Fuentespalda, Ulldecona.

Sympetrum striolatum Charp. Fuentespalda, Ulldecona, Castelltersol, Ribas.

Familia Ésnidos

Boyeria Irene Fonsc. Moyá.

Boyeria Irene Fonsc. var. *brachycerca* Nav. Peñarroya.

Anax imperator Leach. Castelltersol.

Gomphus simillimus Sel. Peñarroya.

Orychogomphus forcipatus L. Peñarroya, Fuentespalda, Ulldecona, Moyá.

Cordulegaster annulatus Latr. Cenia.

Familia Agriónidos

Agrion virgo L. var. *meridionalis* Sel. Miravalles, Ripoll.

Agrion hæmorrhoidale Lind. Castelltersol, Moyá, Ulldecona, Roquetas.

Agrion splendens Harr. Moyá, Peñarroya, Ulldecona.

Lestes viridis Lind. San Esteban de Castellar, Castelltersol, Moyá, Galdácano, Ulldecona.

Cœnagrion cærulescens Fonsc. Moyá, Castelltersol.

Cœnagrion mercuriale Charp. Castelltersol, Moyá, Camprodón, Cretas, Fuentespalda, Cenia, Ulldecona.

Cercion Lindeni Sel. Ulldecona, en abundancia, Castelltersol, Miravalles.

Pyrrhosoma tenellum Vill. Castelltersol.

Pyrrhosoma nymphula Sulz. Peñarroya.

Ischnura Graellsi Ramb. Castelltersol, Cretas.

Ischnura elegans Charp. Ulldecona, Cenia.

Sympycna fusca Lind. Ulldecona, Moyá.

Platycnemis latipes Ramb. Cenia.

EFEMERÓPTEROS

Familia Efeméridos

Ephemera glaucops Pict. Cenia.

Familia Leptoflébidos

Habrophlebia fusca Curt. Cenia, Castelltersol, Ribas, Pardinas, Camprodón, Setcasas, Miravalles.

Habrophlebia lauta M. L. Miravalles, Loyola.

Choroterpes Picteti Etn. Miravalles.

Familia Efemerélidos

Ephemerella ignita Poda. Ripoll, abundante, Ribas, Setcasas.

Familia Bétidos

Bætis niger L. Ripoll, Ribas, Setcasas.

Bætis pumilus Burm. Tortosa.

Bœtis Rhodani Pict. Camprodón, Setcasas, Ribas.

Bœtis atrebatinus Eat. Cestona. Lo creo nuevo para la península ibérica.

Bœtis scambus Eat. Ripoll.

Centroptilum luteolum Müll. Ripoll.

Cloeon dipterum L. Deusto.

Cloeon simile Eat. Cenia, Ulldecona, Moyá.

Cloeon dimidiatum Curt. (*rufulum* Müll.) Caldas de Mombuy, San Felío de Codinas, Ribas.

Familia Cénidos

Cœnis horaria L. Moyá.

Familia Ecdiúridos

Ecdyurus forcipula Pict. Camprodón, Vilallonga, Ripoll, Nuria.

Ecdyurus speciosus Nav. Peñarroya.

Ecdyurus lateralis Curt. Fredes, acequia y agua corriente. Nuevo para Aragón. Según Eaton (Ephemerida, p. 295): Spain, Rambur. Small specimens of Rhithrogena colorata ♀ are liable to be mistake for this species.

Rhithrogena semicolorata Curt. Vilallonga.

Rhithrogena cincta sp. nov. (fig. 1).

Similis *montanœ* Nav.

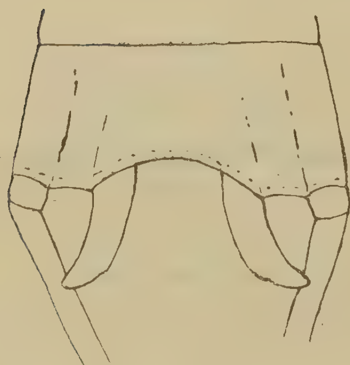


Fig. 1

Rhithrogena cincta ♂ Nav.
Extremo del abdomen.
(Col. m.)

Caput fulvo-testaceum; oculis in sicco nigris; ocellis fuscis; atennis articulo primo fulvo-testaceo, reliquis fuscescentibus.

Thorax inferne fulvus, striolis fuscis ad suturas, superne ferrugineus, nitens, postice obscurior.

Abdomen fulvum, superne fulvo-testaceum; singulis tergitis fascia fusca transversa ad marginem posticum, puncto fusco ad stigmata, sæpe cum fascia transversa conjuncto aut contiguo; margine postico ultimi sterniti late concavo in ♂, acute emarginato in ♀; copulatoris lobis elongatis, cylindricis, lobo apicali externo elliptico, grandi, interno minuto (fig. 1); cercis inferioribus seu forcipe fuscescentibus, primo articulo brevissimo, secundo longissimo.

Pedes fulvi, puncto laterali femorum elongato et apice tibiarum anticarum, fuscis.

Alæ hyalinæ, vitreæ; reticulatione tenui; venis fulvis; venulis plerumque pal-

lidis in ♂, vel fulvis et fuscescentibus in ♀; regione stigmatica alæ anterioris regulari, venulis perpendicularibus.

Patria. Camprodón, Vilallonga, Ripoll, Ribas.

Heptagenia sulphurea Müll. Setcasas, Ribas, Camprodón.

PLECÓPTEROS

Familia Pérlidos

Perla marginata Panz. Peñarroya, Fredes.

Isoperla rivulorum Pict. Camprodón, Vilallonga, Setcasas, Nuria.

Isoperla Xaxarsi sp. nov. (fig. 2).

Similis *rivulorum* Pict.

Caput superne totum fusco-olivaceum, nitens, pubescentia tenui, brevi, fulva; oculis ocellisque fusco-nigris; antennis fortibus, fuscis, apicem versus nigrescentibus, basi pallidioribus; articulis paulo longioribus quam latioribus, apice latioribus basi.

Thorax fusco-niger, nitens. Pronotum subduplo latius quam longius, antrorsum leviter ampliatum; marginibus subrectis; disco rugoso; fuscum, fascia media et puncto laterali anteriore olivaceo-flavis.

Abdomen fusco-olivaceum, pubescentia olivacea; lamina octavi sterniti in ♂ (fig. 2, a) olivacea, pallida, manifeste duplo latiore quam longiore, margine postico late convexo, parum prominente, tota olivaceo pilosa, pilis basilaribus longioribus; lamina VIII sterniti in ♀ (fig. 2, b) grandi, triangulari, ad medium IX sterniti procurrente; urodiis seu cercis superioribus fortibus, antenna longioribus, fusco-olivaceis, articulis plus duplo longioribus quam latioribus; pubescentia olivacea.

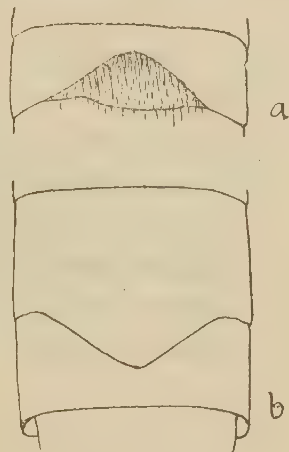


Fig. 2
Isoperla Xaxarsi Nav.
Esternito VIII. *a.* ♂ *b.* ♀
(Col. m.)

Pedes olivacei, dorso fusci, tarsis totis fuscis; pubescentia olivacea.

Alæ hyalinæ, apice elliptice rotundatæ; reticulatione in medio apicali fusca, ad basim partim flavo-olivacea; subcosta cum venulis costalibus flavo-olivaceis.

Ala anterior membrana in areis costali et subcostali levissime, vix sensibiliter flavo-olivaceo tincta; reticulatione forti, tota fusca, basi breviter pallidiore; fere 4 venulis costalibus, una apicali; venulis procubitalibus et cubitalibus 6-8; sectore radii apice haud longiter furcato.

Ala posterior penitus hyalina, pallidior; sectore radii in medio interno et venis pone cubitum subtotis virescentibus.

	♂	♀
Long. corp. . . .	6 mm.	7 mm.
— al. ant . . .	9'3 »	10'5 »
— — post . . .	8'3 »	9'4 »

Patria. Nuria, a orillas del río Nuria, más abajo del santuario, y Ribas, a orillas del Saganell, camino de Pardinas, 21 y 22 de Agosto de 1919.

A la constante compañía e iniciativa de mi amigo D. José M.ª Mas de Xaxárs debo el hallazgo de esta especie nueva; es justo que se la dedique, ya que a él la debo.

Chloroperla torrentium Pict. Camprodón, Vilallonga, Setcasas, Ribas, Pardinas, Carálps, Nuria.

Familia Léuctridos

Leuctra cylindrica De Geer. Loyola.
Leuctra inermis Kpny. Camprodón, Vilallonga, Setcasas, Ribas, Loyola.
Leuctra Benllochi Nav. Setcasas, Nuria.

Familia Nemúridos (1)

Nemura Meyeri Pict. Nuria.
Nemura fulviceps Klap. Nuria.
Nemura fumosa Ris. Vilallonga, Setcasas, Ribas.
Nemura cambrica Steph. Camprodón.
Nemura variegata Oliv. Ribas.
Nemura lateralis Pict. Setcasas.

MECÓPTEROS

Familia Bittácidos

Bittacus italicus Müll. Ripoll.

Familia Panórpidos

Panorpa meridionalis Ramb. San Julián de Vilatorta, Camprodón, Setcasas, Ripoll, Ribas, Pardinas, Nuria, Castelltersol, Cestona.

---

(1) Aprovecho esta ocasión para hacer una rectificación sinonímica. Existiendo una *Nemura lata* fósil, la especie viviente del mismo nombre (Navás Bol. Soc. Ar. Cien. Nat. 1914, p. 31) cámbiese en *Nemura latior* Nav.

Panorpa meridionalis Ramb. var. *liberata* Nav. Moyá.

Panorpa communis L. Camprodón, Ripoll, Carálps.

Panorpa germanica L. Miravalles. Un ejemplar ♂. Especie rarísima en nuestra patria y limitada a la región más septentrional.

ISÓPTEROS

El *Reticulotermes lucifugus* Rossi. En varios sitios debajo de las piedras.

SOCÓPTEROS

Familia Sócidos

Psocus bipunctatus L. Castelltersol.

Psocus nebulosus Steph. Ripoll, Loyola.

Amphigerontia bifasciata Latr. San Felío de Codinas, Castelltersol, Pardinas, Miravalles.

Stenopsocus immaculatus Steph. Ripoll, Ribas, Carálps.

Graphopsocus cruciatus L. Castelltersol, Moyá, Ripoll, Ribas, Setcasas, Miravalles, Deusto, Loyola.

Neopsocus rhenanus Kolbe. Camprodón, Moyá, Cestona. Creo el género y especie nuevos para España.

Familia Cecílidos

Cæcilius flavidus Steph. Camprodón, Ripoll, Ribas, Cestona, Deusto.

Cæcilius obsoletus Steph. Castelltersol.

Cæcilius piceus Kolbe. San Julián de Vilatorta, Ribas, Loyola.

Trichopsocus hirtellus Mac Lachl. San Felío de Codinas, Castelltersol, Moyá, Deusto.

Pterodela pedicularia L. Moyá.

Peripsocus subpupillatus Mac Lachl. Deusto.

Peripsocus phæopterus Steph. Deusto.

Ectopsocus Briggsi M. L. Casi en todas partes. San Esteban de Castellar, San Felío de Codinas, Caldas de Mombuy, Castelltersol, Moyá, San Julián de Vilatorta, Camprodón, Ripoll, Ribas, Deusto.

Bertkauia prisca Kolbe. Camprodón, Vilallonga, Ribas, Pardinas, Deusto, Loyola. Especie y género nuevos para la península ibérica.

Familia Mesopsócidos

Mesopsocus unipunctatus Müll. Fuentespalda, Setcasas, Nuria.
Elipsocus pœcilopterus Nav. Loyola.

Familia Tróctidos

Con frecuencia el *Troctes divinatorius* Müll.

TRICÓPTEROS

Familia Limnofílidos

Limnophilus rhombicus L. Castelltersol.
Mesophylax adspersus Ramb. Fuentespalda.
Stenophylax nigricornis Burm. var. *testacea* Zett. Setcasas, abundante en la *Fageda.*
Stenophylax nurianus Nav. Nuria, Setcasas.
Stenophylax serratus Nav. sp. nov. Broteria, 1920, p. 26. f. 41. Fuentespalda, en la cueva del Agua.
Drusus annulatus Steph. Nuria, abundante en los alrededores del santuario. Setcasas, abundante en la *Fageda.*
Eclisopteryx guttulata Pict. Setcasas, Nuria.

Familia Sericostómidos

Sericostoma medium Nav. Fredes, Cenia.
Micrasema nigrum Brau. Setcasas, Nuria.
Goera pilosa F. Ripoll.
Silo codinalis Nav. Ribas.
Silo piceus Brau. Camprodón, Setcasas, Ribas.
Lasiocephala basalis Kol. Ribas.
Schizopelex furcifera Mac Lachl. Camprodón, Vilallonga, Setcasas, abundante, Ribas, Moyá.

Familia Riacofílidos

Rhyacophila tristis Pict. Ribas, Camprodón.
Rhyacophila occidentalis Mac Lachl. Carálps.
Rhyacophila evoluta Mac Lachl. Nuria, en el descenso. Nueva para mi colección, parece también serlo para la fauna ibérica.

Rhyacophila meridionalis E. Pict. Ribas, Camprodón.

Rhyacophila acutidens Mac Lachl. Pardinas. No la había visto aún, ni citada, de España.

Rhyacophila confinis Nav., sp. nov. Broteria, 1920, p. 23, f. 37. Peñarroya.

Agapetus fuscipes Curt. Camprodón, Vilallonga, Setcasas, Ribas, Moyá, Cenia.

Pseudagapetus insons Mac Sachl. Carálps, Setcasas.

Pseudagapetus diversus Mac Lachl. Setcasas.

Glossosoma vernale Pict. Camprodón.

Familia Hidroptílidos

Ithytrichia lamellaris Eat. Ripoll, Cestona.

Familia Filopotámidos

Philopotamus montanus Don. Carálps.

Philopotamus hispanicus Mac Lach. var. *aurea* Nav. Vilallonga, Setcasas.

Philopotamus hispanicus Mac Lachl. var. *grisea* Nav. Ribas.

Chimarrha marginata L. Moyá, Cestona.

Wormaldia triangulifera Mac Lachl. Camprodón, Vilallonga, Setcasas, Ribas, Carálps.

Familia Policentrópidos

Polycentropus flavomaculatus Pict. Moyá.

Cyrnus trimaculatus Curt. Castelltersol, Cenia.

Familia Sicómidos

Tinodes assimilis Mac Lachl. Camprodón, Peñarroya.

Tinodes aureola Zett. Camprodón, Setcasas, Ripoll, Ribas.

Tinodes Vœneri L. Cestona, Loyola.

Tinodes dives Pict. Ribas.

Tinodes unicolor Pict. Camprodón, Ripoll, Castelltersol, Moyá.

Psychomyia pusilla F. Camprodón, Ripoll, Miravalles, Cestona, Loyola.

Familia Hidropsíquidos

Hydropsyche instabilis Curt. Camprodón, Ribas, Carálps, Moyá.

Hydropsyche pellucidula Curt. Setcasas, Carálps.

Ulmeria lepida Pict. Cestona.

Diplectrona felix Mac Lachl. Setcasas.

Familia Molánidos

Beræa maura Curt. Setcasas, Ribas, Pardinas, Carálps, Castelltersol, Moyá.

Familia Leptocéridos

Leptocerus moyanus Nav., sp. nov. Broteria, 1920, p. 25, f. 40. Moyá.
Mystacides azurea L. San Lorenzo sa Vall, Castelltersol, Moyá, Cestona, Loyola, Cenia.
Adicella reducta Mac Lachl. Camprodón, Setcasas, Ribas.

Familia Odontocéridos

Odontocerum albicorne Scop. Vilallonga, Setcasas, Ribas, Pardinas, Miravalles.

Familia Calamocéridos

Calamoceras Volxemi Mac Lachl. Cenia. Nuevo para Cataluña. Este hallazgo parece indicar que se halla muy extendido por toda la península, pues se conocía de Portugal y Galicia.

ORTÓPTEROS

Deseché los más que se ofrecieron; algunas de las especies recogidas citaré por ofrecer algún interés particular.

Familia Blátidos

Estobia Panzeri Steph. San Esteban de Castellar, Moyá, Ribas, Pardinas; en los árboles y arbustos.
Ectobia lapponica L. Pardinas.
Ectobia lapponica L. var. *pallida* Steph. Camprodón, Setcasas.

Familia Mántidos

Ameles abjecta Cyr. Fuentespalda.
Geomantis larvoides Pant. Fuentespalda, abundante.

Familia Locústidos

Podisma pyrenæa Fisch. Nuria, abundante.

Pezotettix Giornai Rossi. San Lorenzo sa Vall.

Gomphocerus brevipennis Bris. Nuria. Se había citado de esta localidad, pero de otoño. A mediados de Agosto se encuentra allí adulto, y no raro.

Psophus stridulus L. Ribas, Setcasas.

Eumigus deceptorius Bol. Fuentespalda.

Eumigus nugatorius Nav. Fredes, en la subida y bajada; o vertiente aragonesa y valenciana.

Paracaloptenus Brunneri Stal. Moyá.

Familia Tetigónidos

Meconema varium F. Castelltersol, Ribas, Carálps.

Antaxius hispanicus Bol. Nuria, Ribas.

Barbitistes Fischeri Yers. Setcasas.

Leptophyes punctatissima Bosc. Ribas, Carálps.

Platycleis tessellata Charp. Cretas.

Familia Grílidos

Tridactylus variegatus Latr. San Lorenzo sa Vall, a orillas del río. Paréceme nuevo para Cataluña.

Arachnocephalus Yersini Sauss. San Esteban de Castellar, San Felío de Codinas, Castelltersol, Moyá; en los árboles.

DERMÁPTEROS

Solamente citaré dos especies, de interés particular.

Forficula Lesnei Fin. Miravalles, un ejemplar ♂, mangueando por los árboles.

Chelidura pyrenaica Bol. Nuria. Varios ejemplares, todos debajo de las piedras, a más de 2.000 metros de altura, en el pinar de la Virgen.

LEPIDÓPTEROS, HEMÍPTEROS, DÍPTEROS

Dejo para especialistas el estudio de estos órdenes, sin anticiparme a citar las pocas especies que guardo determinadas.

COLEÓPTEROS

Los más de los coleópteros que voy a enumerar han sido determinados por

el Rdo. D. José M.ª de la Fuente, Pbro.; otros pocos, que ya poseía en mi colección, por mí propio, los cuales empero citaré, aunque no sean a veces nada raros, para ayudar a la faunística. Debo empero advertir que no son de mucho todas las especies que recogí en mis excursiones de verano, pues buen número entregué a mis compañeros Sres. Codina y Mas de Xaxárs, cuando con ellos andaba de excursión; a ellos dejo el cuidado de consignarlos.

Familia Cicindélidos

Cicindela campestris L. Setcasas, Fuentespalda, Fredes.—*Cicindela hybrida* L. var. *riparia* Latr. Nuria.—*Cicindela maura* L. var. *Mulleri* Beuth. Peñarroya.

Familia Carábidos

Carabus nemoralis Müll. var. *pascuorum* Lap. Pardinas (P. Vigo).—*Nebria Jockischi* Sturm a. *nigriceps* Schilsky. Nuria.—*Clivina hypsilon* Dej. var. *scripta* Putz. Camprodón.—*Chlænius velutinus* Duft. Peñarroya.—*Aristus clypeatus* Dej. Fredes.—*Ophonus sabulicola* Panz. Fredes.—*Ophonus pubescens* Müll. Gerona.—*Pterostichus madidus* F. var. *valida* Dej. Loyola.—*Pterostichus madidus* F. var. *Lacordairei* Putz. Miravalles.—*Synuchus nivalis* Panz. Miravalles.—*Aptinus displosor* Duf. Fuentespalda.—*Agonum dorsale* Pontopp. Nuria.

Familia Girínidos

Gyrinus urinator Illig. Cretas, Fuentespalda.—*Aulonogyrus striatus* Oliv. Ulldecona.

Familia Estafilínidos

Stenus tarsalis Ljungh. Camprodón.—*Xantholinus linearis* Oliv. Camprodón. —*Philonthus intermedius* Lac. Camprodón, Pardinas.—*Philonthus ebeninus* Grav. Setcasas.—*Staphylinus olens* Müll. Moyá.—*Tachyporus obtusus* L. San Felío de Codinas.—*Tachinus fimetarius* Grav. Setcasas.

Familia Cantáridos

Axinotarsus pulicarius F. Fredes.

Familia Coccinélidos

Subcoccinella 24-punctata L. Camprodón, Vilallonga, Setcasas.—*Adalia bipunctata* L. a. *4-maculata* Scop. Camprodón.—*Coccinella 10-punctata* L. a.

6-punctata L. San Felío de Codinas.—*Coccinella lyncea* Oliv. var. *agnata* Rosh. San Felío de Codinas.—*Coccinella 4-punctata* Pontopp. a. *sordida* Ws. San Esteban de Castellar, San Felío de Codinas.—*Calvia 14-guttata* L. Ribas.—*Harmonia Doublieri* Muls. Loyola.—*Mysia oblongoguttata* L. Peñarroya, Cenia.—*Vibidia 12-guttata* Poda. San Felío de Codinas, Moyá.— *Myrrha 18-guttata* L. var. *formosa* Costa. San Lorenzo sa Vall.—*Propylæa 14-punctata* L. a. *tetragonata* Laich. Ribas.—*Exochomus 4-pustulatus* L. San Lorenzo sa Vall.—*Exochomus 4-pustulatus* L. var. *floralis* Motsch. San Lorenzo sa Vall, San Felío de Codinas, Castelltersol, Ribas.

Familia Helódidos

Helodes minuta L. San Felío de Codinas.

Familia Elatéridos

Corymbites purpureus Poda. Vilallonga.—*Selatosomus æneus* L. a. *germana* L. Setcasas.—*Adrastus limbatus* F. Camprodón, Vilallonga, Gerona.—*Adrastus montanus* Scop. Fredes.—*Athous Godarti* Muls. Setcasas.—*Œdemera simplex* L. Camprodón, Setcasas.—*Œdemera lurida* Marsh. Setcasas.

Familia Meloidos

Zonabris 4-punctata L. var. *restricta* Motsch. Fuentespalda.

Familia Mordélidos

Mordella Gacognei Muls. Fuentespalda.—*Mordella fasciata* F. Camprodón. —*Mordellistena pumila* Gyll. Fredes.—*Anaspis 4-maculata* Gyll. Camprodón.

Familia Lágridos

Lagria hirta L. San Felío de Codinas.

Familia Cerambícidos

Clytanthus sartor F. Cenia.—*Agapanthia villosoviridescens* Deg. Setcasas.—*Leptura melanura* L. Camprodón.—*Dorcadion suturale* Chevr. Cenia.

Familia Crisomélidos

Cryptocephalus primarius Har. Fuentespalda.—*C. cistula* Duf. Setcasas.—

C. 6-punctatus L. Ribas.—*C. ocellatus* Drap. Camprodón, Ribas, Loyola.—*C. labiatus* L. a. *exilis* Steph. Ribas.—*C. pygmæus* F. Ribas.—*C. pusillus* F. a. *Marshami* Ws. Cretas.—*C. sericeus* L. Setcasas.—*Pachybrachis hippophaes* Suffr. Camprodón, Loyola.—*Chrysomela hæmoptera* L. var. *bigorrensis* Fairm. Setcasas. —*C. fastuosa* Scop. Nuria.—*Phyllodecta vitellinæ* L. Camprodón, Vilallonga, Loyola.—*Ph. laticollis* Suffr. Vilallonga.—*Agelastica alni* L. Miravalles, Loyola.—*Luperus flavus* Rosh. Fredes.—*L. pyrenæus* Germ. a. *Quittardi* Pic. Ribas, Setcasas.—*L. niger* Goeze. Setcasas, Pardinas.—*Galerucella nymphææ* L. a. *aquatica* Goeffr. Ribas.—*G. luteola* Müll. San Lorenzo sa Vall.—*Podagrica malvæ* Ill. Fredes.—*Crepidodera transversa* Marsh. San Esteban de Castellar, Castelltersol, Moyá.—*Cr. impressa* F. San Esteban de Castellar.—*Chalcoides fulvicornis* F. San Felío de Codinas.—*Cassida viridis* L. Cenia, Vilallonga.—*C. azurea* F. Vilallonga. —*Hispa testacea* L. San Felío de Codinas.—*Sermyla halensis* L. Ribas.—*Coptocephala scopolina* L. Ribas.

Familia Curculiónidos

Peritelus senex Boh. Ribas.—*Scythropus squamosus* Ksw. Fredes.—*Brachyderes pubescens* Boh. San Felío de Codinas.—*Lixus algirus* L. San Esteban de Castellar.—*Larinus planus* F. Ribas.—*Balaninus venosus* Grav. Fuentespalda.—*B. glandium* Marsh. San Felío de Codinas, San Lorenzo sa Vall, Castelltersol.—*Magdalis rugipennis* Reitt. Setcasas.—*Apion frumentarium* Payk. Setcasas.—*A. astragali* Payk. Ribas.

Familia Lucánidos

Lucanus cervus L. Moyá.

Familia Escarábeidos

Aphodius fimetarius L. a. *cardinalis* Reitt. Nuria.—*Geotrupes pyrenæus* Charp. Miravalles.—*Onthophagus Amyntas* Oliv.—*Hoplia cærulea* L. Camprodón, Vilallonga.

Arácnidos

ESCORPIONES

Familia Iscnúridos

Belisarius Xambeui E. Sim. Ribas. Debajo de una piedra, en el bosque llamado *baga de l'Eura,* lo encontró el P. Vigo. Creo la especie y género nuevos para España.

QUERNETOS

Familia Queliféridos

Chelifer cancroides L. Ulldecona, en las cortezas de los plátanos.

Chelifer disjunctus L. Koch. Ulldecona, con el anterior.

Chelifer Latreillei Leach. Pla del Llobregat, 30 de Marzo de 1917 (Museo de Cataluña). Nuevo para Cataluña.

Chelifer montigena E. Sim. Cadaqués, en la Cueva Tasana, Agosto de 1919. Nuevo para la península ibérica. Zariquiey leg.

Chelifer maculatus L. Koch. Ulldecona, en los plátanos; San Felío de Codinas, en los pinos, Llonch y Arenys de Mar, 9 de Marzo de 1919, Zariquiey; Sarriá, verano de 1919, en el ritidoma del *Platanus*, P. Barnola; Gavá, primavera de 1919, en el ritidoma de *Eucalyptus globulus*, P. Barnola.

Chelifer meridianus L. Koch. Masnou, verano de 1919 (P. Pérez Acosta), Gavá, primavera de 1919, en el ritidoma de *Eucalyptus globulus* (P. Barnola).

Chelifer stellatus sp. nov. (fig. 3).

Cephalothorax longior quam latior, margine anteriore ad medium recto, ad latera obliquo, lateralibus sinuosis, seu leviter ad medium convexis, leviter concavis ante apicem; posteriore subrecto, levissime concavo; superficie regulariter et minute granulata; sulco anteriore ad medium sito, distincto, leviter concavo, posteriore ad quintum apicale, propiore margini posteriori quam sulco anteriori, magis concavo; colore ferrugineo-rubro; pilis sparsis fulvis. Oculi fulvo-pallidi. Chelæ fulvo-pallidæ, bulbo brevi, digitis elongatis, subrectis, pilis pallidis.

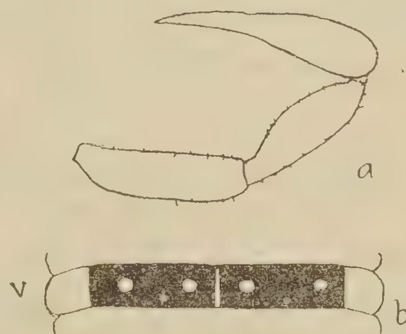


Fig. 3

Chelifer stellatus Nav.

a. Palpo derecho.
b. Tergito quinto abdominal.

(Mus. de Cataluña).

Palpi (fig. 3, a) ferrugineo-rubri; coxa grandi, subtriangulari, dente interno apicali rufo; trochantere longiore quam latiore, postice subito fortiterque, sed non in angulum, antice suaviter convexo; femore longo, cylindrico, basi pedunculato, mox postice subito et angulatim dilatato; margine anteriore recto, posteriore initio et apice convexo; manu longiore tibia, paulo latiore, bulbo subconico, basi rotundato, lateribus subrectis, sensim ad invicem accedentibus, digitis paulo brevioribus bulbo, leviter arcuatis.

Abdomen elongatum, fulvum, laminis tergalibus medio anguste divisis, ultima excepta, fusco-ferrugineis, utrimque duobus tuberculis sive punctis fulvis

piliferis ornatis, in 5-7 (fig. 3, b) alio minuto inter utrumque prope marginem posteriorem; pilis fulvis, fortibus, brevibus, truncatis. Pars inferior fulva, laminis sternalibus obscurioribus, vix medio divisis, sed impressis et medio angustatis, externe dilatatis, puncto fusco utrimque notatis.

Pedes fulvo-pallido testacei, unguibus fuscis.

Long. corp.	. . .	2'5 mm.
Lat.	—	1'2 »

Patria. Fernando Póo. Recibido vivo con otros objetos el 23 de Junio de 1919; me lo entregó para su estudio D. Ascensio Codina que lo halló y conservó.

No viéndolo citado en los trabajos de Ellingson, que tengo a la vista, he creído que se trataba de una especie nueva y me he atrevido a describirla.

Con esta especie llegan a tres las especies de Quernetos que se conocen de nuestra posesión de Fernando Póo:

Chelifer (*Atemnus*) *Sjöstedti* Tulgren. Cheloneti fr. Camerum, 1901, p. 97.

Chelifer (*Lamprochernes*) *Cameruncnsis* Tulgren. Cheloneti fr. Camerum, 1901, p. 99.

Es de creer que varias otras que existen en las costas de Africa vecinas, Camerón, Guinea, Togo, etc., se encuentren también en nuestra isla.

Familia Garípidos

Garypus saxicola Waterh. Cabo de Creus, cerca de Cadaqués, a orillas del mar, bajo los detritos y otro mayor bajo una piedra, Agosto de 1919, Zariquiey.

Garypus minor L. Koch. Vallvidrera, Zariquiey.

Familia Obísidos

Chthonius microphthalmus E. Sim. Cretas, bajo una piedra de junto al arroyo; es la segunda vez que se cita de la provincia de Teruel; Ulldecona, bajo una piedra de junto al estanque; Roquetas, en el barranco de San Antonio, Moyá, Taradell y Figueras, Zariquiey.

Chthonius tetrachelatus Preyssl. Camprodón, cerca del río, Deusto, Loyola, Tona, Agosto de 1919, Zariquiey, Vallvidrera 16 de Marzo de 1919, Zariquiey, alrededores de Tarragona, Marzo de 1919, Zariquiey, Puertos de Beceite, Abril de 1919, Zariquiey.

Chthonius Rayi L. Roch. Moyá, Castelltersol, Pardinas, junto a la fuente del Virrey, (unos 1.200 m.) Ripoll.

Obisium Doderoi E. Sim. Cataluña, sin indicación de localidad, Zariquiey. Nuevo para Cataluña. En España se conocía de Algeciras.

Obisium muscorum Leach. Barcelona, San Pedro Mártir, en el musgo bajo las piedras, y Vallvidrera, en el musgo al pie de Helechos (P. Barnola).

Obisium sublæve E. Sim. Barcelona, 19 de Enero de 1919, Zariquiey.

Obisium catalaunicum sp. nov. (fig. 4).

Cephalothorax (fig. 4, a) longior quam latior, fulvo-testaceus, antrorsum testaceus, margine anteriore subrecto, levissime convexo, medio parum prominente; marginibus lateralibus antice leviter convexis; lævis, nitens; oculis minutis, pallidis, parum inter se distantibus, subcontiguis, anteriore magis a margine anteriore distante suo diametro. Chelæ testaceæ, bulbo transverso, digitis inermibus, digito interno brevi, externo seu mobili tenui, cylindrico.

Palpi (fig. 4, b) testaceo-rubri, vix minutissime granulati, pilis longis albidis; coxa longiore, sensim dilatata, fulva; trochantere subduplo longiore quam latiore; pedunculo brevi, margine interno basi convexo, mox recto, apice in angulum acutum prominente; posteriore ad medium leviter convexo; femore subcylindrico, pedunculo distincto, brevi; margine anteriore in medio basilari leviter convexo, mox subrecto; margine posteriore initio manifeste vel fortius convexo, mox subrecto; tibia subæquali femori, paulo latiore, pedunculo brevi; margine anteriore ad basim fortius, mox leviter convexo; manu longiore tibia, bulbo latiore, margine interno basi ampliato, externo regulariter convexo; digitis bulbo paulo longioribus, leviter arcuatis, obscurioribus, seu testaceo-ferrugineis.

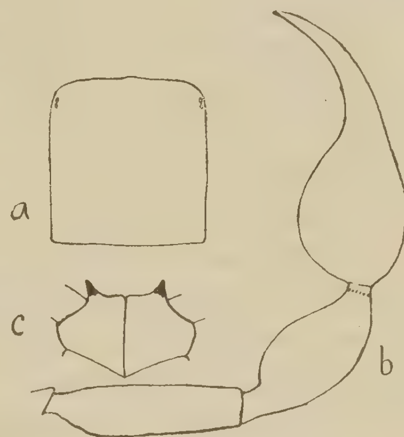


FIG. 4

Obisium catalaunicum Nav.

a. Cefalatórax.
b. Palpo derecho.
c. Cadera de la primera pata.

(Col. m.)

Abdomen fulvum, margine posteriore tergitorum pallidiore.

Pedes fulvo-flavidi, pallidi, ad articulationes obscuriores; coxa prima (fig. 4, c) subtriangulari, margine anteriore externe in dentem acutum fuscum producto, subæquali latitudini marginis, interno obtuso.

Pars inferior corporis tota fulvo-pallida.

Long. corp. . . . 2'3 mm.

Patria. Vallvidrera, 16 de Marzo de 1919, Zariquiey (Col. m.).

Es muy parecido al *O. cavernarum* L. Koch en la forma general, especialmente en la del cefalotórax y posición y tamaño de los ojos, pero difiere totalmente en la forma y mayor cortedad de los palpos, figura de la cadera anterior, etc.

Obisium (*Roncus*) *lubricum* L. Koch. Centellas, 24 de Septiembre de 1914, Mas de Xaxárs.

Moluscos

Los pocos moluscos terrestres o de agua dulce que recogí en mis excursiones

los entregué para su determinación, parte, los de la excursión de Julio, a D. Arturo Bofill, de Barcelona, quien con el Dr. Haas me dió luego los nombres, y los restantes a D. Florentino Azpeitia, de Madrid, a quien también entregué los procedentes de otras excursiones anteriores por Cataluña. Paréceme conveniente citarlos todos, incluyendo algunas observaciones que en sus cartas me hizo el Sr. Azpeitia.

Hyalinia (*Polita*) *nitens* Gmel. Roquetas.

H. lucida Drap. Roquetas.

H. (*Zonitoides*) *nitida* Müll. Ulldecona.

Helix nemoralis L. Miravalles, Loyola.

H. lapicida L. Ribas.

H. limbata Drap. Ribas, Camprodón.

H. pyrenaica Drap. Nuria.

H. rupestris Drap. Carálps.

H. rotundata Müll. Carálps, Loyola.

H. micropleura Paget. Loyola.

Pupa polyodon Drap. Llorach, Roquetas.

Pupa polyodon var. *montserratica* Fag. Moyá.

Pupa Brauni Rossm. Fuentespalda.

Pupa (*Modicella*) *avenacea* Brug. Peñarroya, Fredes, Cenia.

P. ringens Mich. Moyá, Ribas.

P. goniostoma Küster. Moyá.

P. cylindrica Mich. Camprodón, Pardinas.

P. jumillensis Guirao. Roquetas (1).

P. umbilicata Drap. Loyola.

P. sexplicata Bofill (= *ilerdensis* Fagot). Cabacés.

Balea perversa L. Camprodón.

Clausilia nigricans Pulteney. Camprodón, Deusto, Loyola.

Cionella (*Zua*) *lubrica* Müll. Loyola.

Physa acuta Drap. Ulldecona, Cestona. "Yo he recogido en el río Drola diferentes variedades de esta especie a la que se han reunido como sinónimas la *castanea, dilucida, gallica, gibbosa, Mamoi, Massoti, minutissima, Saint-Simoni, Salteri,* etc." Azpeitia.

Limnæa truncatula Müll. Cestona. "Westerlund (que no cita todas) da 25 variedades con nombre, y además las sinonimias. De modo que esta especie ha recibido quizás 50 nombres distintos." Azpeitia.

Limnæa (*Radix*) *limosa* L. Fredes.

Pomatias Partioti Moq.-Tand. var. *ornata* M.-T. Loyola. "Fagot ha publi-

---

(1) Sobre esta especie escribe el Sr. Azpeitia: «No tengo a la vista la descripción de la *Pupa ignota* Fag., pero él mismo dice que es la que se había citado del Pirineo como *jumillensis*. Además Germain dice que la *ignota* es igual a la *jumillensis*. En resumen, sospecho que los ejemplares en cuestión deben ser la *P. ignota*, pero yo prefiero el nombre de *jumillensis*».

cado de Loyola precisamente el *Pomatias Harlei* que es del grupo del *Partioti*, y aunque no tengo a la vista la descripción casi seguramente será este mismo." Azpeitia.

Pomatias septemspiralis Raz. (Bofill-Haas). Roquetas.

"El *Pomatias patulus* es sumamente afín al *maculatus* o *septemspiralis*, y por consiguiente es con el que más lo comparé; pero todas las descripciones y todas las figuras indican *dos o tres* zonas espirales de manchas (en el *septemspiralis*), sobre todo visibles en la última vuelta (Cfr. Pfr. pg. 300; Moq.-T. pg. 503, pl. 237, fg. 38; Rossm. fg. 399 y 400; Chem. pg. 188; y las figuras más parecidas a los ejemplares, pero con manchas, Sowerby, Thes. pl. 28, fig. 171). Esas manchas suelen ser poco visibles en los ejemplares vivos, pero se las pone de manifiesto mojándolos, o al trasluz, o con luz oblicua, etc., y en los de Roquetas yo no he podido ver ni indicios de tales manchas; además en éstos las costillitas o estriación es más fina en la mitad inferior, carácter que los aproxima más al *patulus* (cf. Chemn.), y por fin, muchos ejemplares son bilabiados como la var. B de Moq.-T. y algo cónico-alargados."

"Estas son las razones que me decidieron (aunque, repito, que con duda), a considerarlos en mi carta anterior como *patulus* var., y en contra de esto hay también que tener en cuenta que el *Pomatias patulus* suele ser muy poco más liso que el de Roquetas."

"En resumen, no es *patulus* tipo, ni tampoco *maculatus* o *septemspiralis* tipo. Podría ser variedad de cualquiera de ellos, y también les he encontrado evidentes afinidades con otros de Europa, lo cual en último caso querrá decir que hay mucha mala especie en ese género."

"De todas suertes no veo ningún inconveniente en considerarlos como *Pomatias septemspiralis* forma *immaculata* (Westerl. Faun. Palœard. v, pg. 129), que es el nombre con que provisionalmente lo dejo en mi colección." Azpeitia.

Lo hallé en abundancia debajo de las piedras en el barranco de San Antonio.

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XVII. NÚM. 7

CÁLCULO DE LOS CALORES DE FORMACIÓN SEGÚN LAS VIBRACIONES INFRAROJAS DE EXTINCIÓN; ENSAYO SOBRE EL MECANISMO DE LAS ACCIONES CATALÍTICAS

POR

M. CHARLES HENRY

Publicada en diciembre de 1921

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1921

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XVII. NÚM. 7

CÁLCULO DE LOS CALORES DE FORMACIÓN SEGÚN LAS VIBRACIONES INFRAROJAS DE EXTINCIÓN; ENSAYO SOBRE EL MECANISMO DE LAS ACCIONES CATALÍTICAS

POR

M. CHARLES HENRY

Publicada en diciembre de 1921

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1921

CALCULO DE LOS CALORES DE FORMACIÓN
SEGÚN LAS VIBRACIONES INFRAROJAS DE EXTINCIÓN
ENSAYO SOBRE EL MECANISMO DE LAS ACCIONES CATALÍTICAS

POR

M. CHARLES HENRY

Aplicando las fórmulas de la Mecánica clásica—particularmente las referentes a la teoría de la equipartición de la energía—a una lámina de plata contenida en recipiente perfectamente reflector, lleno de radiaciones negras, resulta que debe haber emisión de luz a la temperatura ordinaria. Mas como la experiencia manifiesta que no hay tal emisión de luz, Max Planck supuso que la energía emisiva de los dobletes de dimensiones moleculares, constituidos por la vibración de un electrón—los cuales, hasta cierto punto pueden asimilarse a resonadores moleculares—no puede variar de manera contínua. Esta energía procede por *quanta discontinuos,* múltiplos enteros de un quantum ε_λ, igual al producto de la frecuencia vibratoria γ por una constante universal h. En tales condiciones, se concibe que si la frecuencia es muy grande, como en el caso de las radiaciones visibles, un oscilador no puede emitir luz, aun cuando su radiación calorífica fuere notable.

Tal noción de discontinuidad—que ya se ha mostrado fecunda—debe generalizarse en la Filosofía Natural. La continuidad, esto es, la posibilidad de descomponer una magnitud en infinito número de partes, no es más que una concepción ideal.

En una anterior Memoria (1), he tratado ya de explicar como la noción de discontinuidad interviene en la radiación, gracias a las comunicaciones que se establecen entre dos distintos dominios de magnitudes: la energía de las moleculas gaseosas y la electro-magnética.

Intrínsicamente, no hay *continuidad* ni *discontinuidad;* son nociones puramente relativas.

En las diversas cantidades físicas, pueden precisarse distintos órdenes de magnitud, evaluables en longitud y tiempo elementales, por eliminación de la *masa,* residuo de la antigua noción metafísica de substancia. Así se llega a la siguiente conclusión: los átomos de energía material e_m son de un orden de magnitud muy inferior que los de energía electro-magnética ε_λ: si entre ambos hay comunicación, nada se alterará en los segundos, y no habrá emisión hasta que

---

(1) Rayonnement, Gravitation, Vie, Paris, 1918.

$\Sigma e_m = \varepsilon_\lambda$; ε_λ es discontinuo con relación a e_m, y, en razón de tal discontinuidad, sólo los múltiplos enteros de ε_λ serán eficaces, aun cuando los e_m aumenten durante la absorción de un modo continuo, *relativamente a los aumentos de* ε_λ.

Las diferencias que en la demostración de Planck se manifiestan, cuando atiende a la discontinuidad, aplicando a la vez las teorías electro-magnéticas que implican continuidad, solo son aparentes. Luego, no hay contradicción admitiendo en el dominio del electro-magnetismo continuidad y discontinuidad, cuando hay contacto entre dos dominios de diferente orden de magnitud, como ocurre en la radiación entre la energía material y la electro-magnética.

* * *

La fórmula de Planck

$$(1) \qquad E_\lambda \Delta\lambda = \frac{C}{\lambda^5} \frac{\Delta\lambda}{\exp(c/\lambda\theta) - 1},$$

en la cual, $C = 2\pi V^2 h$, $c = \frac{hV}{k}$; V es la velocidad de la luz, h, la constante de acción, k, la constante de los gases para una molécula, λ, la longitud de onda, y θ, la temperatura estacionaria absoluta, relaciona a $\lambda\theta$ la cantidad E_λ, que puede llamarse *fuerza de emisión* de los osciladores en la unidad de tiempo, ya que $E_\lambda \Delta\lambda$ tiene las dimensiones de una energía en cierto tiempo. El valor $\Delta\lambda$ mide el espesor de λ, o sea el intervalo de concordancia de dos λ próximos. Los bolómetros dan, para λ_1 y λ_0 calculados, la relación $\frac{E_{\lambda_1} \Delta\lambda_1}{E_{\lambda_0} \Delta\lambda_0}$; la fórmula no se cumple pues rigurosamente mas que en el caso $\Delta\lambda_1 = \Delta\lambda_0$. Es pues ilógico objetar a la fórmula de Planck que, según las medidas experimentales, la constante c tiende a decrecer por los valores $\lambda_1\theta_1$ sensiblemente mayores que $\lambda_0\theta_0$, mientras no se haya establecido que las discordancias experimentales, desde luego pequeñas, no puedan interpretarse por $\Delta\lambda_1 > \Delta\lambda_0$; ya que esta desigualdad resulta, en magnitud y signo, del estudio analitico de la función $\Delta\lambda = \varphi(\lambda\theta)$, como luego se verá en una Memoria ulterior.

La consideración de $\Delta\lambda$ es indispensable, si no se consideran precisamente los poderes emisivos estacionarios $E_\lambda \Delta\lambda$ a la temperatura θ, sino las variaciones accidentales de $E_\lambda \Delta\lambda$, sometidas a perturbaciones. En tal caso, los distintos osciladores solo pueden absorber energías tales, que resulte: $E \Delta\lambda \pm x = \varepsilon_\lambda$, el quantum asignado a cada oscilador por la relacion $\varepsilon_\lambda = h\nu = \frac{hV}{\lambda}$.

Cuando los poderes emisivos son estacionarios, la temperatura es

$$(2) \qquad \theta = \frac{E_\lambda \Delta\lambda}{k \log P},$$

en cuya fórmula, $k \log P = S$ es la entropia, k, la constante de los gases por una molécula, $P = \exp(-E_\lambda \Delta\lambda / k)$, la probabilidad máxima correspondiente a $E_\lambda \Delta\lambda$.

Cuando se establecen nuevos poderes emisivos, la temperatura de las correspondientes energías es una nueva cantidad

$$(3) \qquad \tau = \frac{n\, \varepsilon_\lambda}{k \log p},$$

siendo n, un número entero; p sensiblemente menor que P; y como, según la teoría de probabilidades, $p = P\, e^{-\alpha x^2}$, $\alpha = \pi P^2$, siendo $x = n\, \varepsilon_\lambda - E_\lambda \Delta\lambda$, resulta:

$$(4) \qquad \log p = E_\lambda\, \Delta\lambda\, k^{-1}\, \theta^{-1} + \pi\, (n\, \varepsilon_\lambda - E_\lambda\, \Delta\lambda)^2 \exp\,(-2\, E_\lambda\, \Delta\lambda\, k^{-1}\, \theta^{-1}).$$

El cálculo de τ implica la determinación de $\Delta\lambda = \varphi\,(\lambda\, \theta)$. Y según (2), (3) y (4),

$$(5) \qquad \frac{\theta}{\tau} = \frac{E_\lambda\, \Delta\lambda}{\varepsilon_\lambda} + \frac{k\, \theta\, \pi}{\varepsilon_\lambda}\, (\varepsilon_\lambda - E_\lambda\, \Delta\lambda)^2 \exp\,(-\, 2\, E_\lambda\, \Delta\lambda\, k^{-1}\, \theta^{-1}).$$

Para grandes duraciones, es decir, para valores grandes de λ, las temperaturas instantáneas deben confundirse con las estacionarias: entonces, $\varepsilon_\lambda - E_\lambda\, \Delta\, \lambda$ tiende a cero; y $E_\lambda\, \Delta\, \lambda = \varepsilon_\lambda$.

Una teoría matemática, harto compleja para ser expuesta aquí, permite llegar a la relación $\Delta\, \lambda = \varphi\, (\lambda\, \theta)$; y poniendo $\lambda\theta = \varkappa$, $a = \frac{h}{2\, \pi\, k}$,

$$(6) \qquad \Delta\, \lambda = a\, \varkappa^3\, \theta^{-4} \left(1 + \frac{b}{\varkappa^m} + \frac{c}{\varkappa^n} + \frac{d}{\varkappa^p}\right);$$

cuyos términos d, c, b, resultan despreciables para grandes valores de $\varkappa$. Para signos convenientes de dichas constantes, la función pasa por un máximo comprendido entre dos mínimos; y τ pasa por un mínimo comprendido entre dos máximos, siendo posible calcular $\Delta\, \lambda$, S y τ para los osciladores del cuerpo negro, en particular expresar numericamente la ecuación (16). Tales desarrollos, teóricamente importantes, no son necesarios a la finalidad aquí perseguida.

Estas temperaturas instantáneas τ, extraordinariamente elevadas (de lo cual puede cerciorarse por el cálculo correspondiente a los osciladores del cuerpo negro), aunque inapreciables mediante los termómetros—en razón de la inercia de tales aparatos—no son sólo un símbolo matemático, sino que constituyen uno de los fenómenos más frecuentes en el terreno atómico y molecular. Efectivamente: si, aplicando la relación $\tau = \frac{q}{m\, c}$ (siendo q el calor, esencialmente instantáneo, de formación de un compuesto, y c, el respectivo calor específico a la temperatura de 15° c), se calcula τ, resultan números muy grandes; p. ej.: para el sulfato magnésico τ sobrepuja 10.000 grados:

$$\tau = \frac{3{,}015 \cdot 10^5}{119{,}53 \cdot 0{,}221} = 1{,}141 \cdot 10^4.$$

Los verdaderos valores de τ son más elevados, pues c disminuye con grandes temperaturas.

El comportamiento de τ en función de $\lambda\theta$ (un mínimo entre dos máximos) se observa en los *recintos negros* de los tubos conteniendo gases enrarecidos, sometidos a descargas eléctricas, en los espectros de chispas, y en un gran número de curvas de Biología. Al propio tiempo que los $-\tau$, en tubos con gases enrarecidos, se observa una disminución de intensidad del campo eléctrico $-$ F, crea un aumento de fuerza eléctrica $+$ F. Este correspondencia entre $\pm\tau$ y $\mp$ F, permite referir a un hecho general, como la heterogeneidad de las temperaturas, otros hechos, hipótesis y postulados, de los cuales se hará luego mención. Estas τ, agenas, por definición, al principio de Carnot, explican los llamados calores de imbibición y de oclusión. En principio, son de signo opuesto a ε_λ porque

$$(7) \qquad \pm\Delta\varepsilon_\lambda = (\mp\Delta\tau)(-\Delta S);$$

son emitidas cuando ε_λ son absorbidas y recíprocamente, en el transcurso de una transforma, siendo $\Delta S < 0$, del estado anterior al ulterior; y las $-\Delta\varepsilon_\lambda$ representan energía desprendida, contrariamente a la notación termoquímica.

* * *

La teoría del cuerpo negro se aplica, *groso modo*, a los átomos.

En la fórmula propuesta por Einstein, los calores atómicos a volumen constante de los sólidos, son el producto por el factor 3 de la derivada con relación a θ, de la energía total de N resonadores de Planck. Las λ consideradas son las principales de extinción o según un factor constante de emisión de los cuerpos simples y compuestos, las λ de las vibraciones atómicas propias dadas por la fórmula

$$(8) \qquad \lambda = 2\pi V\sqrt{\frac{M}{D}},$$

siendo M la masa molecular, cuyas dimensiones son masa $\times$ energía, D, las del cuadrado de una fuerza elástica, que puede calcularse, tanto para los cuerpos simples como para los compuestos, en función de coeficiente de compresibilidad, del volumen atómico, de la temperatura de fusión, del coeficiente de dilatación térmica, del calor específico a volumen constante, etc.

El modelo de átomo debido a Bohr y perfeccionado por Vegard, que permite el cálculo de los espectros de extinción y de emisión, está fundado sobre los principios siguientes:

I.—Los electrones describen alrededor del núcleo positivo órbitas circulares obedeciendo a la ley de Newton:

$$(9) \qquad -F = \frac{eE}{r^2} = (2\pi\nu)^2 m r = \frac{m v^2}{r},$$

$-$ F, es la fuerza eléctrica; e, la carga del electrón; E, la carga positiva del nú-

cleo; r, el radio de la órbita; ν, la frecuencia orbital; m, la masa del electrón. Estos se mantienen en sus órbitas, sin emitir energía radiante.

II.—La energía cinética del electrón, sobre cada órbita es

$$(10) \qquad W_n = -\frac{R\,h}{n^2} N^2,$$

siendo R, la constante de Rydberg ($1{,}097 \cdot 10^5$), n, el número de cuantos ε_λ sobre la trayectoria, N, el número atómico.

III.—Hay emisión de una radiación de frecuencia

$$(11) \qquad h(\nu_m - \nu_n) = W_m - W_n = R\,N^2 \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2}\right),$$

solamente cuando un electrón pasa de la órbita a cuanta n y a la frecuencia ν, a una órbita a cuanta $m > n$ y a frecuencia $\mu > \nu$; concretamente de una órbita correspondiente a pequeña energía y grande duración, a otra de energía grande y duración pequeña.

Admitiendo los anteriores postulados, se deduce que conociendo, en valor y signo, los λ de extinción o de emisión comunes a los cuerpos en presencia, y las λ de extinción o de emisión de los mismos, cuando están combinados (es decir λ media de extinción o de emisión del compuesto), se puede calcular, en valor y signo, el calor de formación del compuesto.

Consideremos la cantidad $\frac{\pm\Delta\tau}{\pm\Delta\Lambda}$ que representa lo que pudiera llamarse la *fuerza de emisión instanstánea* de dos cuerpos, durante el intervalo $\Delta\Lambda = \lambda_1 - \lambda_0$, diferencia de sus λ principales de extinción (fórmula 8). Esta cantidad varía en sentido inverso a las diferencias de densidad de dos cuerpos o en sentido inverso a la extinción, y por tanto en el mismo sentido que $\frac{\Delta u}{\Delta m}$, siendo Δu la diferencia de volúmenes atómicos, Δm la diferencia de las masas, como a primera aproximación, se puede escribir:

$$(12) \qquad \pm\Delta\tau = \mp\Delta\varepsilon_\lambda\,\varphi\left(\frac{\pm\Delta u}{\Delta m}\right)(\pm\Delta\Lambda),$$

Esto conduce a expresar $\frac{1}{\Delta S} = \frac{\Delta\tau}{\Delta\varepsilon}$ en función de Δu, Δm, $\Delta\Lambda$, etc. que son factores de transmisión, inversos de los de absorción que implica ΔS.

Consideremos tres cuerpos: KCl, KBr, NaCl, de los cuales, además,—gracias a las medidas de los *rayos restantes* de Rubens y Hollnagel—se conocen las λ máximas de extinción de los componentes en los compuestos. Tendremos:

	Δm	Δu	$\Delta\Lambda$ según la fórmula (8)
K/ Cl ...	+ 3,64 ...	+ 24,1 ...	$(11{,}55 - 12)\,10^{-3} = -0{,}45 \cdot 10^{-3}$
Br/ K ...	+ 40,82 ...	— 19,9 ...	$(15{,}81 - 11{,}55)\,10^{-3} = 4{,}26 \cdot 10^{-3}$
Cl/ Na...	+ 12,46 ...	— 2,3 ...	$(12 - 6{,}84)\,10^{-3} = 5{,}18 \cdot 10^{-3}$

para estos tres compuestos, resulta que del hecho de otros varios influyentes sobre $1/\Delta S$ y por consiguiente sobre $\Delta \tau$, se tiene $\Delta\varepsilon < 0$. Así los compuestos en cuestión, en la notación termoquímica, resultan ser exotérmicos; conforme se verá más adelante (27), el signo de q es el mismo que el de la diferencia entre la λ media de extinción de los componentes libres, y la λ media del compuesto.

Cuando hay recíproca emisión entre ambos cuerpos

$$\Delta\, \varepsilon_{\lambda_1} = h\, (\nu_m - \nu_n)$$

hay, por definición de ε, intervalo de concordancia $\nu_m - \nu_n$ en la emisión entre dichos cuerpos; pero, cuando la emisión es recíproca ε_{λ_1}, necesariamente hay absorción a tenor de la conocida relación : $-\Delta\varepsilon_{\lambda_0} = -h \frac{1}{\rho} (\nu m - \nu n)$, en la cual ρ representa un número entero que crece a partir de la unidad. En tal caso, según el modelo de átomo, hay cambio de electrones de órbitas de grande energía y grande frecuencia, hacia órbitas pequeña energía y pequeña frecuencia. Ahora bien: dicho desplazamiento de electrones es inseparable de un trabajo eléctrico de atracción entre los electrones de uno de los componentes y el centro del otro y recíprocamente; como hay atracción entre los electrones y los respectivos núcleos, también hay atracción total de las masas en presencia; lo cual constituye un modelo—groso modo, pero instructivo—de la afinidad química. Además hay también desplazamiento material $\frac{m\, v^2}{2}$, siendo m el soporte material del electrón.

El trabajo químico ΔX comprende pues tres términos iguales e inseparables: 1.°—energía cinética del electrón ε_{λ_0}, la cual constituye la radiación propiamente dicha; 2.°—el trabajo eléctrico de atracción $-F\,l$; 3.°—la energía cinética del soporte del electrón. Se tiene: $\Delta X = 3\varepsilon_{\lambda_0}$, siendo λ_0 la λ media del intervalo de las λ de extinción comunes a los cuerpos residentes en el compuesto, que no difiere de la λ media de extinción del compuesto.

Este trabajo ΔX, vale $\Delta\, q_0\, J$; siendo $\Delta\, q_0$ el calor químico elemental y J el equivalente mecánico de una caloria. Pero dicho calor elemental $\Delta\, q_0$ es el de formación molecular dado por las tablas q, dividido por Nm, siendo N el número de Avogadro, y m, la masa molecular.

$$\Delta q_0\, J = 3\varepsilon_{\lambda_0} = \frac{\Delta\, q\, J}{N\, m} = 3\, \frac{h\, V}{\lambda_0},$$

de donde,

$$\Delta q = \frac{3\, Nm\, hV}{\lambda_0\, J}. \qquad (13)$$

Haciendo: $N = 6{,}46.10^{23}$; $hV = 19{,}62.10^{-17}$; $J = 4{,}18.10^{7}$, resulta:

$$\frac{3\,N\,h\,V}{J} = 9{,}09.$$

Para el KCl, $m = 7{,}46.10$; $\lambda_0 = 6{,}5.10^{-3}$ $\begin{cases} q_{\text{observado}} = 10{,}4.10^4 \\ q_{\text{calculado}} = 9{,}09.1{,}14.10^4 = 10{,}36.10^4 \end{cases}$

Para el KBr, $m = 1{,}19.10^2$; $\lambda_0 = 8{,}5.10^{-3}$ $\begin{cases} q_{\text{observado}} = 9{,}4.10^4 \\ q_{\text{calculado}} = 9{,}09.1{,}4.10^4 = 12{,}7.10^4 \end{cases}$

Para el NaCl, $m = 5{,}85.10$; $\lambda_0 = 5{,}2.10^{-3}$ $\begin{cases} q_{\text{observado}} = 9{,}85{,}10^4 \\ q_{\text{calculado}} = 9{,}09.1{,}12.10^4 = 10{,}18.10^4. \end{cases}$

Conforme al grado de aproximación que consiente la determinación de λ_0, las referidas concordancias son satisfactorias.

Recíprocamente, conocido experimentalmente, en valor y signo, el calor de formación de un compuesto, se puede calcular, con su signo, la λ media de extinción infrarojo del cuerpo en cuestión.

* * *

Conocido q_0 y siendo c_τ el calor específico a la temperatura τ, se tiene $\tau = \frac{q_0}{Mc_\tau}$; por otra parte, $\tau = \frac{q_0}{S}$; de donde puede deducirse: $S = \frac{3\,\varepsilon_{\lambda_0}}{J\tau} = \varphi\,(Mc)$, siendo c el calor específico a 15°. Se puede calcular ΔS, si se conoce los calores específicos c de los componentes y del compuesto.

Según el principio de trabajo máximo, las combinaciones que tienden a producirse son exotérmicas: el instinto de los químicos siempre ha sido favorable al referido principio. Mas la Termodinámica, considerando solo acciones estacionarias, no puede sostenerlo. Vamos a ver que el principio en cuestión tiene sin embargo su valor teórico.

Recordemos el clásico desenvolvimiento de los razonamientos. Siendo $\Sigma\,W$, los trabajos correspondientes a un sistema, Q el calor cedido, ΔU la energía interna, puede escribirse

$$(14) \qquad \Delta U = \Sigma\,W + \Sigma\,Q\,.$$

Haciendo $\Delta U = 0$, $\frac{\Delta Q}{T} = \Delta S = 0$, para ciclos reversibles, se tiene:

$$\Delta U - T\,\Delta S = \Sigma\,W = 0\,.$$

Se considera la función $F = U - T S$; para transformaciones isotérmicas y reversibles, $F = 0$; análogamente

$$F_1 - F_2 = (U_1 - U_2) - T(S_1 - S_2) = 0,$$

y por tanto, según (14)

$$F_1 - F_2 + \Sigma W = \Sigma Q + T(S_1 - S_2) = 0.$$

Para transformaciones irreversibles, $\Sigma W > 0$; luego: $F_1 - F_2 > 0$; y $\Sigma Q + T(S_1 - S_2) > 0$, pudiendo ser negativo $T(S_1 - S_2)$ y a la vez $\Sigma Q > 0$ solo es verdad, cuando $T(S_1 - S_2)$ tiende a cero.

Bajo el punto de vista de la radiación, la expresión del principio de Carnot, para operaciones reversibles, es:

$$\frac{Q}{\theta} = S \quad \text{o sea} \quad \frac{dQ}{\theta} = \Delta S = 0; \text{ luego} \quad \frac{-E \Delta \lambda}{\theta} = -S.$$

También se llega a esta expresión, despreciando el 2.° término del denominador en

$$(15) \qquad \tau = \frac{-\varepsilon_\lambda \theta}{-E_\lambda \Delta\lambda + k \theta \pi (\varepsilon - E \Delta \lambda)^2 \exp(-2 E \Delta\lambda k^{-1} \theta^{-1})},$$

esto es, considerando solo valores muy grandes de λ, grandes intervalos de tiempo que corresponden a la duración de los estados de equilibrio, por los cuales $\varepsilon - E \Delta \lambda$ tiende a cero.

Tomemos por variable $\lambda \theta = A_u$ en vez de λ, y designemos por el subíndice u los valores que toman en función de A_u las cantidades E_λ, ε_λ; se tiene:

$$E_u = E_\lambda \theta^{-5}; \ \varepsilon_u = \varepsilon_\lambda \theta^{-1}; \ \tau = \frac{\varepsilon_u \theta \cdot \theta}{-E_u \Delta\lambda \theta^5}.$$

En el caso particular, $S = -E_u \Delta \lambda \theta^4$; en general: $S = -\varepsilon_u \frac{\theta}{\tau}$ expresión sugestiva. La ecuación (15) se convierte en

$$(16) \qquad \tau = \frac{-\varepsilon_u \theta}{-E_u \Delta \lambda \theta^4 + k \theta \pi (\varepsilon_u - E_u \Delta \lambda \theta^4)^2 \exp(-2 E_u \Delta\lambda \theta^4 k^{-1})}$$

y el denominador, que expresa la variación entropia, tienda hacia $-E_u \Delta \lambda \theta^4$; lo propio para valores muy grandes de $\lambda \theta$, y no solo por los de λ.

Para las transformaciones irreversibles, entre los estados anterior y posterior, se tiene:

$$\frac{Q}{\theta} < S_1 \quad \text{o sea} \quad \frac{dQ}{\theta} < dS_1 < 0.$$

Efectivamente: para valores de λ menores que los precedentes, o sea, para menores duraciones, circunstancia característica de irreversibilidad, según (16), se tiene

$$S_1 = \frac{E_\lambda \, \Delta\lambda}{\theta} + k \, \theta \, \pi \, (\varepsilon_u - E_u \, \Delta \lambda \, \theta^4)^2 \exp. (- 2 \, E_u \, \Delta \lambda \, \theta^4 \, k^{-1});$$

y, como en el límite, $S_1 = S_2 = E_\lambda \, \Delta \lambda / \theta$, resulta: $S < o$.

Como τ y θ tienden hacia los mismos valores, la entropia $S = - \varepsilon_u \frac{\theta}{\tau}$ tiende a aumentar, por tanto, entre las diversas combinaciones posibles, se producirá aquella para la cual $S = k \log p = \text{constante} - \Sigma \frac{d\,p}{p} = \text{máximum}$.

La variación relativa de la probabilidad $dS = - k \frac{d\,p}{p}$ es mínima: es una ley *límite* de mínima estensión y simplemente de mayor probabilidad, que tiene sus excepciones, calculables mediante las λ de extinción y θ, es decir, las temperaturas estacionarias de formación de los compuestos. En el límite, según la notación termoquímica, se tiene: $d\,S > o$. Más, con $b = - 1{,}889$, $c = 1{,}00355$, $d = 1{,}3152 \; 10^{-2}$, $m = 1$, $n = 2$, $p = 4$, [ecuación (6)], para $0{,}1 < \lambda\theta < 0{,}294$, se tiene $- \Delta\tau$, $+ dS/d\,(\lambda\theta)$; para $0{,}35 < \lambda\theta < 1$, se tiene $+ \Delta\tau$, $- dS$; para valores de $\lambda\theta$ comprendidos entre $1{,}2$ y 3, resulta positivo el valor de $d\,S$ y, decreciendo entonces τ a partir de su segundo máximo, $\Delta\,\tau$ es negativo. Y como siempre se tiene $- \Delta\,\varepsilon_\lambda$, entre extensos límites, a tenor de la notación termoquímica, resulta $\Delta\,q > o$, conforme al principio del trabajo máximo.

Haciendo un estado comparativo con los valores de las masas, pesos atómicos, duraciones y velocidades de vibración atómica, de cuerpos en mutua presencia, puede preverse, con las entropias y dos constantes empíricas, los signos de los calores de formación; se pueden calcular los valores. En algunos casos para hallar tales signos y valores, es preciso considerar complejos intermediarios. Ulteriormente serán abordadas estas cuestiones relacionadas con importantes problemas referentes a la constitución de los cuerpos.

Vamos a poner de manifiesto que conociendo las λ de extinción de los componentes en el compuesto, se puede determinar el signo de q, cuyo valor puede calcularse mediante la ecuación (13).

* * *

La consideración de las vibraciones infrarojas, ya de las componentes libres, ya constituyendo el compuesto, conduce a una fórmula a la que se llega también en la teoría de la relatividad (1), la cual relaciona, en signo y magnitud, las variaciones de la masa, en el transcurso de la transformación química, y análogas variaciones de la energía disipada. Este punto de vista es del todo inconciliable con determinados postulados de la teoría de la relatividad; pero, es de

(1) Laue, Das Relativitätsprinzip, pág. 152.

notar, que algunas teorías opuestas, como p. e., la acción a distancia y el medio electromagnético, conducen a idénticos resultados experimentales. La teoría actual, cuyo principio es una verdad psico-biológica evidente, no posee, ni la evidencia de algunos de sus postulados, ni el carácter concreto de las representaciones, ni la sencillez de su desenvolvimiento matemático; siendo probable que se transforme, sin que por ello pierda su fecundidad en las aplicaciones; las cuales en definitiva, son el ulterior fin de las teorías físicas.

Respecto a la pérdida o ganancia de masa $\pm \Delta \mu$, durante la transformación química, siendo $\pm \Delta E$, el calor desprendido o absorbido $\pm \Delta q$ multiplicado por J, equivalente mecánico del calor, y V, la velocidad de la luz, se tiene:

$$(17) \qquad \pm \Delta \mu = \frac{\pm \Delta E}{V^2}.$$

Refiramos la masa al modelo hidrodinámico de Bjerknes

$$(18) \qquad m = 2 \sqrt{\pi \rho} \; a^2 \frac{a}{T},$$

en cuya fórmula a es el radio de la esfera pulsante; $\frac{a}{T} = a'$, la velocidad de pulsación, ρ, la densidad del medio.

No deja de ser instructivo dicho modelo, ya que, si se considera como material el soporte $m = 8.10^{-28}$ de las cargas negativas en los radios catodicos, y se da este valor a m en la fórmula (18), calculando $\frac{a}{T}$ y a, refiriendo ρ a la densidad del éter, se obtiene $5{,}79.10^{-17}$. Por otra parte, considerando dicho valor de m como corpúsculo de masa, de nuevo se halla, siguiendo métodos especiales, para el corpúsculo de fuerza, la constante de gravitación, $K = 6{,}67.10^{-8}$; y para la velocidad de propagación de la gravedad, el número de Laplace $3{,}43.10^{18}$, valor muy superior al que expresa la velocidad de la luz (1).

Tratándose de la fuerza f, entre dos masas m_0 y m_1 a la distancia d, se tiene:

$$(19) \qquad \pm f = \pm \frac{4 \pi \rho}{d^2} a_0^2 a_1^2 a'_0 a'_1,$$

en cuya expresión, el signo + conviene a la atracción, cuando las velocidades a'_0 y a'_1 son del mismo signo; y el signo — a la repulsión, en caso contrario. Si las masas están animadas de pulsaciones o de vibraciones secundarias, como ocurre en toda masa atómica, cuya frecuencia propia viene dada por la fórmula (8), a las masas m_0 y m_1 se superponen masas suplementarias μ_0 y μ_1 de radio α_0 y α_1, de velocidades α'_0 y α'_1; y así de la expresión (19) resulta que dos masas, m_0 y m_1 de igual frecuencia de vibración atómica (las masas atómicas pueden ser diferentes) esto es, del mismo signo por α'_0 y α'_1, se

(1) **Rayonnement, gravitation, vie, pág. 36.**

atraerán más que dos masas de distinta frecuencia; *a fortiori*, el hecho tendrá ugar para masas atómicas idénticas, esto es, del mismo α' y del mismo T. Así ocurre experimentalmente, conforme en seguida se verá.

Los experimentos de Cavendish ejecutados con dos masas de plomo de $1,58.10^5$ grs., dieron, por la constante de gravitación, $K_1 = 6,716 . 10^{-8}$. Otros experimentos más precisos, ejecutados con masas de frecuencias atómicas diferentes: $5,4265.10^4$ gr. Mercurio—hierro, $9,146.10^3$ gr. cobre (Braun); $1,4815.10^4$ gr. plomo, 5,3002 gr. oro (Boys), condujeron al valor $K_0 = 6,667.10^{-8}$. Así se tiene:

$$(20) \qquad \frac{K_1}{K_0} = \frac{(m_1 + \mu_1)^2}{(m_0 + \mu_0)^2} = 1,00731,$$

siendo μ_1 y μ_0 masas suplementarias de origen vibratorio que provienen de la concordancia de signo de las velocidades de vibración, según que los átomos sean idénticos o diferentes.

La fracción

$$(21) \qquad \frac{K_1 - K_0}{K_0} = \frac{(m_1 + \mu_1)^2 - (m_0 + \mu_0)^2}{(m_0 + \mu_0)^2} = 0,00731$$

es el incremento relativo de atracción. Dicha fracción representa el doble de $\alpha = \frac{d\,v}{v\,d\,\theta}$, coeficiente de dilatación de los gases perfectos por 1 grado absoluto; lo cual no puede ser considerado como una coincidencia fortuita.

$2\alpha = \frac{K_1 - K_0}{K_0}$, representa un relativo aumento en las coordenadas de las fases; inversa, una relativa disminución de concordancias. La temperatura, proporcional al cuadrado de la velocidad media de moléculas, moviéndose en zigzag, está relacionada a la incoordinación de movimientos moleculares y atómicos. Dados dos distemas en presencia, cuyas vibraciones atómicas estén en fases discordantes, puede afirmarse que la variación de su temperatura media es proporcional al aumento relativo de sus discordancias de fase; esto es:

$$\frac{d\theta}{2} = \frac{dv}{v} \frac{(m_0 + \mu_0)^2}{(m_1 + \mu_1)^2 - (m_0 + \mu_0)^2} = \frac{dv}{2\,v\,\alpha};$$

de donde:

$$(22) \qquad \alpha = \frac{1}{2} \frac{(m_1 + \mu_1)^2 - (m_0 + \mu_0)^2}{(m_0 + \mu_0)^2} = \frac{1}{2}\left(\frac{K_1 - K_0}{K_0}\right);$$

y así, haciendo $m_1 = m_0$, lo que es evidentemente lícito, resulta:

$$(23) \qquad \mu_1 - \mu_0 = (m_0 + \mu_0)\sqrt{2\,\alpha}\,.$$

Pero, siendo $m = 8.10^{-28}$ el corpúsculo de masa; $r_0 = 3,1.10^{-24}$, el de

distancia; $K_0 = 6{,}667.10^{-8}$, el corpúsculo de fuerza, por definición se tiene. $m = r_0 \sqrt{K_0}$; y, según (22): $m_0 + \mu_0 = r \sqrt{K_0}$, siendo r una distancia cualquiera. Dividiendo esta última expresión por la precedente, resulta:

$$m_0 + \mu_0 = m \frac{r}{r_0}.$$

Como este segundo miembro representa una masa cualquiera M, según (23) resulta:

$$(24) \qquad \frac{\mu_1 - \mu_0}{M} = \sqrt{2\alpha} = \sqrt{\frac{K_1 - K_0}{K_0}}.$$

Luego $\mu_1 - \mu_0$ crece proporcionalmente a M, cantidad que nosotros vamos a calcular.

El helium es el elemento, cuyo radio molecular, $0{,}96.10^{-8}$, es más pequeño; tal es, según el modelo de átomo, el radio de la órbita extrema descrita por un elemento de gravitación y el electrón en la molécula de helio; la media de los radios mínimos para los elementos que circulan en la molécula de helium, y, por tanto, *en cualquier molécula más grande,* es $0{,}48.10^{-8}$.

Siendo e el gránulo de carga eléctrica negativa, $4{,}784.10^{-10}$; y m el de masa material, 8.10^{-28} con

$$\frac{e}{m} = 5{,}98.10^{17}, \text{ y } r = 0{,}48.10^{-8},$$

la media de las máximas velocidades de los elementos que circulan alrededor del núcleo positivo, en una molécula cualquiera resulta:

$$(25) \qquad v = \sqrt{\frac{e}{m} \cdot \frac{e}{r}} = 2{,}43.10^{8};$$

de donde:

$$\frac{2\pi r}{v} = t = 1{,}25.10^{-16}; \; \lambda = 3{,}75.10^{-8}.$$

Este máximo valor de v y la fórmula (18), permiten calcular las máximas masas de complejos moleculares, cuyas duraciones de pulsación sean iguales a las duraciones de vibración T de los átomos, los cuales poseen la misma velocidad de pulsación que la media v, *comun a todos los átomos,* de máximas velocidades de sus elementos. Tales masas, gozan, con relación a los átomos y relativamente a todas las otras masas, de un suplemento de atracción, calculado por la fórmula (21): *covibrantes* con la unidad de masa del átomo ($m_1 = m_0 = 1$), su expresión es:

$$(26) \qquad M = 2\sqrt{\pi \rho} \; v^3 T^2;$$

la fórmula (25) da el valor de v; y $2\sqrt{\pi \rho}\; v^3 = 2{,}72.10^{17}$.

Consideremos el compuesto KCl. Según (8), para las moléculas de Cl y de K aisladas, respectivamente se tiene:

$$(Cl)\quad T_1 = 4.10^{-13} \qquad T_1^2 = 1{,}6.10^{-25}$$
$$(K)\quad T'_1 = 3{,}85.10^{-13} \qquad T'^2_1 = 1{,}482.10^{-25}$$

de donde, y, según (26), para las masas covibrantes con cada uno de los elementos aislados

$$m_1 = 4{,}35.10^{-8} \qquad m'_1 = 4{,}02.10^{-8};$$

de donde:

$$M_1 = m_1 + m'_1 = 8{,}37.10^{-8}.$$

Para los valores T_2 y T'_2 de las moléculas de Cl y de K combinadas, siendo las λ de absorción respectivamente 62 μ y 70 μ, tendremos:

$$(Cl)\quad T_2 = 2{,}07.10^{-13} \qquad T^2_2 = 4{,}28.10^{-26}$$
$$(K)\quad T'_2 = 2{,}33.10^{-13} \qquad T'^2_2 = 5{,}43.10^{-26}$$

y para las masas covibrantes, según (26),

$$m_2 = 1{,}164.10^{-8} \qquad m'_2 = 1{,}476.10^{-8};$$

de donde

$$M_2 = m_2 + m'_2 = 2{,}64.10^{-8}$$

Así, resulta:

$$M_1 - M_2 = 5{,}73.10^{-8}.$$

Habiendo disminuído la masa covibrante con la unidad de masa del átomo durante la transformación: K + Cl = KCl, la masa supletoria μ_1 correspondiente, por definición, también disminuye. La pérdida de masa suplementaria $\Delta\mu = \mu_1 - \mu_2$, según (24), es:

$$(27)\qquad \Delta\mu = M_1 \frac{\mu_1 - \mu_0}{M_1} - M_2 \frac{\mu_2 - \mu_0}{M_2} = (M_1 - M_2)\sqrt{2\alpha}$$

o bien, reemplazando por sus valores numéricos:

$$\Delta\mu = 5{,}73.10^{-8}.\ 8{,}55.10^{-2} = 4{,}89\ 10^{-9}.$$

A tenor de la teoría de la relatividad, y según (17), teniendo en cuenta que $E = q\ J$, se tiene:

$$\Delta\mu = \frac{10{,}5.10^4\ .\ 4{,}18.10^7}{9.10^{20}} = 4{,}87.10^{-9}.$$

Así la pérdida o ganancia de una masa durante las transformaciones químicas alcanza a las masas suplementarias de origen covibratorio.

En general, hay disminución de masa covibrante en la combinación química; siendo natural que las concordancias de fase de cada componente, disminuyan en

la unidad de volumen. Entonces, se tiene Δm y $\Delta q > 0$. Si aumentan, es que intervienen complexos covibrantes, los cuales solo pueden contribuir a la inestabilidad de la combinación. Por este distinto camino, se vuelve a las consideraciones favorables al principio del trabajo máximo.

Conociendo el valor medio de λ media de los componentes libres, y el valor medio de las λ, cuando constituyen el compuesto, mediante la fórmula (27). se obtiene el signo de q, que viene calculado en la expresión (13). El problema del cálculo del calor de formación, según las vibraciones infra-rojas de extinción, queda, por tanto, resuelto, por lo menos, en su primera aproximación.

* * *

El interés de estas imágenes concretas de la acción química, consiste en manifestar de algún modo cómo puede tener lugar el mecanismo de los factores actuantes, modificando los intervalos $\Delta\Lambda$ de concordancia para la extinción de los cuerpos actuantes y de eficacia para la transmisión de la energía del medio, a tales cuerpos: la temperatura y la presión, ensanchando las rayas espectrales y desplazándolas hacia los mayores valores de λ; el campo eléctrico, disociando las rayas; la catalisis, estableciendo concordancias por adición de radiaciones al través de los cuerpos que reaccionan. Así se explica el por qué todo cuerpo negro (carbón, negros de platino y de niquel, óxido de manganeso, etc.) son catalizadores: aumentan o disminuyen el valor de $\Delta\tau$, y por consiguiente Δq, particularmente, aumentando o disminuyendo $\Delta\Lambda$ en la ecuación (12) para un λ máximum de extinción a temperatura determinada. De esta suerte se comprende como los catalizadores, sin entrar necesariamente en combinaciones inestables intermediarias (conforme supone la Químa clásica) son indispensables en ciertas reacciones. Con el auxilio de algunos datos empíricos, desde luego puede iniciarse el cálculo de las acciones catalíticas, con variables que únicamente dependan de la emisión de los sistemas y del mecanismo de la transmisión de la energía en el correspondiente medio. Y quizás no sea muy atrevido asegurar que, mediante las vibraciones infrarojas de extinción, ha de hallarse el medio de abordar racionalmente los problemas de la catalisis, es decir: los más trascendentales problemas de la química industrial y de la Biología.

Reducir el quantum de factores ordinarios de acción, es disminuir el precio de una reacción; como también es imitar los procesos vitales, en los cuales, las reacciones químicas (producción de CO_2 en los animales; y destrucción del mismo por la clorofila, en los vegetales, etc.), tienen lugar a baja temperatura, a moderada presión, y con diferencias de potencial poco acentuadas.

Barcelona, 1.° de Mayo de 1921.

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XVII. NÚM. 8

LAS CERAS LITÚRGICAS. — ESTUDIO QUÍMICO

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

R. P. DR. EDUARDO VITORIA, S. J.

Publicada en diciembre de 1921

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1921

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XVII. NÚM. 8

LAS CERAS LITÚRGICAS. — ESTUDIO QUÍMICO

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

R. P. DR. EDUARDO VITORIA, S. J.

Publicada en diciembre de 1921

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1921

LAS CERAS LITURGICAS.—ESTUDIO QUÍMICO

por el académico numerario

R. P. Dr. Eduardo Vitoria, S. J.

Sesión del día 10 de noviembre de 1921

PRIMERA PARTE

ESTUDIO GENERAL DE LAS CERAS LITÚRGICAS

I. — GENERALIDADES

Bajo la denominación de *ceras* se comprenden dos series de cuerpos, que aunque incluídos en el grupo general de *grasas,* se diferencian, sin embargo, bastante de ellas. Hay, en efecto, ceras de origen *vegetal,* como la de carnauba (de las hojas de *Corypha cerifera,* del Brasil y América del Sur), la de higo (*Ficus ceriflua*), la de candelilla (de la *Euphorbia antisiphylitica,* de Méjico, Tejas, etc.), y las hay de procedencia *animal,* como la de abejas, la de insectos, el espermaceti, la grasa de lana (con la lanolina de ella derivada), etc.

Si nos atenemos a la acepción más general de la palabra *cera,* se ve que se funda en gran parte en el parecido de las propiedades físicas, que no pocas substancias naturales presentan con la que por antonomasia se llama desde tiempos antiguos *cera,* que es la elaborada por las abejas. De aquí que el *lustre* que ella presenta se llama *céreo* y es uno de los tipos de esta cualidad exterior de muchos cuerpos. Lo mismo podemos decir de su *blancura,* por más que el color de las ceras, y aun el de la misma cera de abejas, es muy vario, pues si después de blanqueada física o químicamente llega a un tinte amarillento muy suave, antes de descolorarla se presenta de color rojizo más o menos subido, llegando hasta el marrón, como en las de Africa y América; y algunas son grises-obscuras, como las de la India.

Las ceras son insolubles en el agua, y en el alcohol, al menos en el frío; pero son solubles en benceno, en sulfuro de carbono, en los xilenos (dimetilbencenos), en tolueno, en cloroformo, en tetracloruro de carbono, en el tricloretileno, en el tetracloretano, etc., aunque no en todos igualmente.

Su composición química se diferencia mucho de la de las grasas: éstas, en efecto, son tri-esteres de la glicerina (propanotriol) con los ácidos grasos (oleico, palmítico y esteárico), mientras que las ceras son esteres de los ácidos grasos también, pero con alcoholes monovalentes y divalentes de orden superior. Por esto la llamada *cera del Japón* es propiamente una grasa, lo mismo que la *cera de*

Myrica, pues son verdaderos esteres de la glicerina (gran parte palmitatos) y por lo mismo, tratadas por la potasa alcohólica, se transforman totalmente en un jabón que se disuelve perfectamente en el agua dejando libre la glicerina; mientras que las ceras propiamente tales no se saponifican del todo con dicho álcali, ni dejan glicerina, por lo cual la grasa de lana, el espermaceti, etc., son verdaderas ceras, aunque por su nombre o por su aspecto y estado físico se asemejen a las grasas; de modo que el aceite de ballena es una verdadera cera líquida y no una grasa, y el espermaceti es la parte sólida disuelta en el citado aceite, del cual se puede separar por presiones repetidas con la prensa hidráulica.

Por análoga razón se distinguen las ceras y las grasas de un tercer grupo de cuerpos, de origen mineral (prescindiendo de su origen remoto, animal o vegetal), a saber, las parafinas, la ozoquerita o ceresina bruta, la ceresina blanca, la cera montana, etc. Estos productos son hidrocarburos de elevado peso molecular, obtenidos unos en la destilación de los petróleos (parafinas), de ciertos lignitos (de Sajonia y Thuringia) (cera montana), de minerales naturales (ozoquerita, llamada también cera fósil, parafina nativa, etc.). Carecen, por tanto, de ácidos grasos, de alcoholes y de los esteres que de ambos resultan.

II. — LA LITURGIA

El empleo de la cera de abejas para la confección de los cirios que han de arder en las ceremonias religiosas, particularmente en el Santo Sacrificio de la Misa y durante la exposición, privada o solemne, del Santísimo Sacramento, data de tiempos antiquísimos (1). Severas ordenaciones emanadas de la Sagrada Congregación de Ritos (16 septiembre 1843 - 7 septiembre 1850) mandaron el uso de cirios de *cera de abejas* para que ardiesen durante la Santa Misa: el *cirio pascual,* símbolo de Jesucristo resucitado, que con tantas y tan devotas ceremonias se bendice antes de la Misa del Sábado Santo, debe ser de *cera de abejas* (2), y lo mismo está prescrito acerca del cirio que se introduce en la Pila bautismal, cuando se bendice su agua en los oficios del citado Sábado Santo. La Santa Madre Iglesia, en las devotísimas ceremonias de dicho día, dedica al Eterno Padre, con

(1) Sobre la historia y la tradición, respecto al uso de las candelas, puede verse un estudio en *Ephemerides Liturgicae,* vol. 31, año 1917, pág. 31 y siguientes. Prescinde de la cuestión, sobre la clase de cera, de que aquí tratamos.

(2) Es tan severa la prescripción de la Sagrada Congregación Romana sobre la materia de este cirio (y la misma debe extenderse a los otros dos casos sus compañeros), que entre las consultas dirigidas desde España hay una (que lleva el n.º VIII, en *Ephemerides Liturgicae,* vol. 34, año 1920, pág. 271) sobre este particular, cuya respuesta fué la siguiente: "El cirio pascual se ha de confeccionar con cera de abejas, y según el decreto 4147 de la S. C. R. basta que su máxima parte sea de dicha cera de abejas...... El estado económico pobre de las Iglesias no permite excusa en tal precepto...... Si, pues, la solemnidad del Sábado Santo no se puede ejecutar según las prescripciones litúrgicas, omítase; y si no puede omitirse, búsquese un cirio pascual de menor peso y coste, para que se atienda a la vez a la economía y al precepto eclesiástico."

oblación solemne entre las nubes de aromático incienso, el Cirio bendito, obra de las abejas: "el cual, exclama, aunque esté dividido en partes, no ha sentido aún los perjuicios de la luz... Se alimenta, en efecto, de las ceras fundidas que la madre abeja extrajo de su seno para sostenimiento de esta lámpara preciosa". Y al bendecir el agua bautismal, introduce el sacerdote por tres veces el cirio, acompañando a esta ceremonia aquellas imponentes palabras: "Descienda la virtud del Espíritu Santo en esta plenitud de fuente y fecunde toda la masa de esta agua con la potestad de regenerar."

Poco a poco, debido a causas muy diversas, algunas fundadas, otras imaginadas, y ayudando no poco, como en todas las cosas humanas, el insaciable mercantilismo, se fueron mezclando materias extrañas a las ceras litúrgicas, llegándose hasta límites muy lejanos, que constituían un verdadero abuso, tanto más reprensible cuanto que en las ceremonias de la Iglesia no son los particulares los que tienen derecho a las innovaciones, sino sólo la Sagrada Congregación de Ritos, donde reside la potestad de recibir las consultas de los fieles y resolver, tras madura deliberación, lo que juzgue más oportuno en la liturgia eclesiástica.

Que, andando los tiempos, y aumentando extraordinariamente los templos y solemnidades religiosas, habrían de presentarse dificultades para proveerse de cera pura de abejas todos los consumidores, es cosa que podía presumirse. Que el cirio de cera sola de abejas arde con llama algo fuliginosa y por tanto molesta para los Ministros del Sagrado Altar, puede también concederse. Que la mezcla de la cera de abejas con otras de procedencia animal o vegetal y aun con cuerpos grasos abarata el coste de los cirios y facilita y perfecciona su fabricación, parece cosa averiguada, por más que no faltan personas inteligentes en el ramo de cerería que sostengan "que con la cera absolutamente pura se pueden elaborar velas incomparablemente más perfectas que con mezcla de cualquier otra substancia".

El hecho es que en las obras y revistas de liturgia se ha venido sosteniendo la licitud del empleo de cirios confeccionados con mezclas de cera de abejas y otras materias extrañas.

En el tomo XV de las *Ephemerides Liturgicae,* Junio 1901, pág. 379 a 389, hay un voto o *sufragio* del Consultor de la Sagrada Congregación de Ritos, Calcedonio Mancini P. C. M. y Secretario de la Comisión Litúrgica (Super cera—in sacra Liturgia—Suffragium) en que propone la duda: "*¿Los cirios que se ponen en los candeleros de los altares para el culto deben ser de cera de abejas pura o bien pueden ser de otra materia, al menos mezclada con cera de abejas?*"

Después de hacer notar que la Iglesia desde sus principios, o al menos desde tiempos remotísimos, empleó la cera de abejas (aunque no consta ciertamente que no le mezclasen grasa o sebo), aduciendo para ello autoridades de SS. PP., recuerda que la mente de Nuestra Santa Madre siempre fué que se continuara con el mismo uso, como se deduce del modo de hablar de los Misales y Ceremoniales y de diferentes resoluciones dadas a consultas que se le dirigieron sobre el uso

de velas de sola estearina o sebo, prohibiendo su empleo sobre el altar para el culto.

Pero ni el derecho ni el uso, ni los Decretos romanos, ni los Autores prohiben el empleo de cirios mezclados con otras materias aptas para el caso, no sólo cuando las velas están destinadas a la iluminación y esplendor de las fiestas (lo cual hoy es cosa cierta, cuando se han permitido las lámparas eléctricas para dicho fin, fuera del altar) sino también para el culto divino y aun para la Santa Misa. El Sr. Mancini, que es partidario de la sentencia favorable, prueba, además, que en los cirios que contienen siquiera parte de cera de abejas, se observan, aunque menos perfectamente, las rúbricas, las oraciones y el simbolismo eclesiásticos, que deben tenerse muy en cuenta en todas estas cuestiones, ya que en ellos se refleja el sentir y el espíritu de N. S. M. Iglesia.

Por todo lo cual propone a la aprobación de los Emmos. Cardenales la siguiente resolución a la duda antes expresada.

"¿Las candelas que se han de poner sobre el altar deben ser totalmente de sola cera de abejas o bien pueden contener mezcla de otra materia vegetal o animal, de tal suerte que alguna parte, al menos notable, de cera de abejas nunca falte en ellas? Resp.: *Negativamente* a la primera parte: *afirmativamente* a la segunda."

Una nota puesta al pie de este informe, dice: "La Junta de los Eminentísimos Padres juzgó que no se debía responder aún."

Lo dicho hasta aquí, y la práctica cada día creciente, de fabricar y gastar cirios mixtos para la Sta. Misa y la exposición de S. D. M. dieron lugar a repetidas consultas dirigidas a la Sagrada Congregación de Ritos, obteniéndose respuestas que, sin fijar categóricamente los límites, declaraban lícito el uso de cirios de cera de abejas mezclada con otras ceras o grasas extrañas, con tal que se atuviesen los súbditos a la resolución del Diocesano donde tenía lugar la ceremonia religiosa, a pesar de que en algunas consultas se hacía constar que en algunos cirios sólo entraba la quinta o sexta parte de cera de abejas. Sin embargo, pareciendo a la citada Congregación Romana que convenía establecer una norma más explícita para tan delicado asunto, dió un decreto (1) con fecha 14 diciembre de 1904, cuyo texto literal dice así:

(1) Salió este decreto en la revista *Acta Sanctae Sedis* (la cual había sido declarada como *auténtica y oficial de la Santa Sede*), vol. 37, Roma, 1904-1905, pág. 388. El mismo decreto fué luego incluído, con el número 4147, en el vol. VI de la colección *Decreta authentica* (Appendix I), Roma, 1912, pág. 53.

Otros decretos anteriores quedan modificados por éste y los posteriores se refieren de ordinario también al del n.° 4147. Así, p. ej., el n.° 4257, Dub. V, responde negativamente al uso de bujías esteáricas *intra ambitum altaris* y remite al decreto n.° 4097 y sobre todo al 4147 que aquí se cita y transcribe.

Esto no impide que en el decreto n.° 2985 de la Sagrada Congregación de Ritos, de 7 de septiembre de 1850 (véase vol. II, 1898, pág. 366) y en otro de *Propaganda Fide*, de 31 de agosto de 1894, se hayan hecho concesiones especiales para ciertos territorios de Misiones (*Acta Sanctae Sedis*, vol. 25, p. 438), mientras que en el n.° 3062 de 10 de diciembre de 1854 se prohiben las velas de sebo, que estaban en uso en la diócesis Carolinopolitana de América (Véase el citado vol. II, pág. 409).

Plurium Dioecesium

Nonnulli Sacrorum Antistites a Sacrorum Rituum Congregatione semel atque iterum reverenter postularunt: "An attenta etiam magna difficultate vel veram ceram apum habendi vel indebitas cum alia cera commixtiones eliminandi, candelae super Altaribus ponendae, omnino et integre ex cera apum esse debeant; an vero esse possint cum alia materia seu vegetali seu animali commixtae."

Et Sacra Rituum Congregatio, in Ordinario Coetu die 29 Novembris hoc vertente anno in Vaticanum coadunato, omnibus perpensis, una cum suffragio Commissionis Liturgicae, anteacta Decreta mitigando, rescribere rata est: "Attenta asserta difficultate, *Negative* ad primam partem: *Affirmative* ad secundam, et ad mentem. Mens est, ut Episcopi pro viribus curent ut cereus paschalis, cereus in aqua baptismali immergendus, et duae candelae in Missis accendendae, sint ex cera apum saltem in maxima parte; aliarum vero candelarum, quae supra Altaribus ponendae sunt, materia in maiori vel notabili quantitate ex eadem cera sit oportet. Qua in re parochi aliique rectores ecclesiarum et oratoriorum tuto stare poterunt normis a respectivis Ordinariis traditis, nec privati sacerdotes, Missam celebraturi, de qualitate candelarum anxie inquirere tenentur."

Atque ita rescripsit, die 14 Decembris 1904.

L. S.

A. Card. Tripepi, *Pro-Praefectus*
D. Panici, *Archiep. Laodicen. Secretarius.*

Este decreto, fija, pues, los siguientes e importantes puntos en la cuestión de las ceras litúrgicas.

1) Los Rmos. Sres. Obispos son los que deben fijar en sus respectivas diócesis las cantidades mínimas que deben entrar en los *dos cirios necesarios* para la celebración de la Sta. Misa, en el cirio pascual y en el destinado a bendecir la pila bautismal, en los que la Sagr. Congregación manda que *la cera de abejas forme, a lo menos, la máxima parte.* Por otro lado, en las candelas que han de arder sobre el altar, acompañando a las dos de cera indispensables para la Misa, o prescindiendo de ellas, en otras solemnidades religiosas, se prescribe que *conviene* que sean de cera de abejas en proporción *mayor* o al menos *notable,* quedando también a la voluntad de los Diocesanos la cantidad de cera, que ha de entrar como *mínimum*....

2) Al distinguir tres términos, parte *notable,* parte *mayor* y parte *máxima,* es cierto que la *mayor parte* debe exceder el 50 %: y por tanto la *máxima* parte debe ser bastante superior al 50 %, por ejemplo 75 %, más o menos (1), siendo

(1) Escrita esta Memoria, he encontrado que Thurston en *The Catholic Encyclopedia,* volumen III, pág. 247, palabra *Candles,* se inclina a que la *máxima parte* sea 75 %, al menos, de cera.

bastante clara la mente de los Padres, que no queda cumplido el decreto, si los cirios de la Misa no contienen, a lo menos, el 60 % de cera de abejas. Así sabemos que lo han interpretado algunos Sres. Obispos, y nadie podrá con razón tacharles de severos, cuando más bien demuestran en ello sobrada benignidad, atendiendo a la pobreza que reina en muchas de nuestras Parroquias, que las obliga a hacer toda suerte de lamentables economías en el material destinado al culto divino. Tampoco creo que se tendrá por opinión estrecha la que exija, a lo menos, el 30 % de cera para que se pueda decir con verdad que un cirio contiene de ella una parte notable.

Presupuesto lo que va dicho, el Sr. Hijo de Quintín Ruíz de Gauna nos encargó el estudio de las ceras litúrgicas que corren entre nosotros, garantizadas como tales, proporcionándonos muestras abundantes de diferentes fábricas, cuya autenticidad era del todo segura. Para el objeto que dicho señor pretende, que es sólo comprobar el hecho de si las velas llevan o no la cantidad debida de cera, no ha tenido ninguna importancia saber la procedencia de los cirios: por lo mismo los análisis que aquí se detallan en la segunda parte son enteramente anónimos.

A este fin hemos omitido no sólo el nombre de los fabricantes, sino también las marcas que llevaban las velas, en la Memoria original que hemos remitido al interesado Sr. Ruíz de Gauna. Con esto cumplimos gustosos los laudables deseos de dicho señor, el cual en una de las cartas que nos escribió al hacernos el encargo, nos hizo constar expresamente que no se trata de evidenciar a nadie por *lo pasado*, sino preparar las garantías necesarias con las responsabilidades consiguientes para lo porvenir, después que los Ilmos. y Rvmos. Sres. Obispos hayan decretado para sus Diócesis lo que tengan por más conveniente.

Por mi parte, prescindiendo de otro fin que no sea el de que conste la verdad de los resultados obtenidos en los análisis, los expondré sencilla y llanamente y de los mismos deduciré las conclusiones que juzgue legítimas respecto a la calidad de las mercancías analizadas. Como dedicado a los estudios químicos, procuraré proceder con el cuidado y conocimiento de causa que el asunto merece; y como religioso y sacerdote me creo, no sólo con el derecho, sino también con el deber de velar por que se cumpla a la letra lo que prescribe nuestra Santa Madre la Iglesia respecto de un asunto que toca directamente a lo más grande que tenemos en el mundo, como es el culto que tributamos los católicos al Amor de nuestros amores, a Jesucristo nuestro Bien, en sus dos grandes manifestaciones, como Sacrificio y como Sacramento de nuestros Altares.

Tratándose, por otra parte, de un juicio analítico que puede resultar perjudicial a los intereses de algunos fabricantes, advierto ya desde ahora que no sólo he fundido los cirios para homogeneizar, agitando bien, la masa, ya que las capas que los forman suelen ser de diversa composición, sino que se han repetido generalmente los análisis de cada muestra, o bien se han comparado los resultados de algunos, cuyos valores van a la par, y siempre, en caso de duda, se han tomado los números más favorables a los fabricantes, aun a trueque de ser exce-

sivamente benigno respecto al tenor exacto del Decreto de 14 de Diciembre de 1904 antes citado. Tal entiendo que es la voluntad de nuestra Madre, siempre cariñosa para con sus hijos, y sobre todo tratándose de un producto comercial en cuya obtención no se puede exigir la precisión matemática ni la de una fórmula química o farmacéutica.

III. — LA CERA DE ABEJAS

La *cera de abejas* que *per se debe* formar la totalidad o al menos la *máxima*, la *mayor* o la *notable* parte de los cirios litúrgicos, es una materia segregada en forma de laminillas, por ciertas glándulas existentes en los anillos del abdomen de las abejas ordinarias, *Apis mellifera*: con ella fabrican sus panales.

Vaciados éstos de su miel, se extrae la cera fundiéndolos en agua caliente y filtrando a presión la masa, para separar las impurezas principales. Estos residuos de presión, fundidos y prensados de nuevo, son finalmente agotados por ciertos disolventes, resultando de todo esto ceras de diferente calidad.

La cera queda como una masa de tacto algo graso, de olor a miel, de color amarillo bastante subido, gran parte del cual desaparece por ebullición repetida en el agua. Sin embargo, para dejarla blanca (amarillenta) se la somete a la acción de la luz, después de reducida a virutas o granillos, para aumentar su superficie; otras veces se emplean métodos químicos (agua oxigenada, hipoclorito sódico, ozono, clorato potásico y ácido clorhídrico o sulfúrico diluídos, mezcla crómica, etc.), siendo curioso el que emplea la esencia de trementina (que es un catalizador oxidante, como puede verse en nuestra obra *La Catálisis Química*, número 799), para lo cual se mezcla a la cera una pequeña cantidad de aguarrás y se inyecta a través de su masa una corriente de aire. Generalmente se emplean ambos métodos a la vez, sin olvidar otro muy conocido, empleado en la descoloración de los aceites, a saber, el uso del negro animal y la tierra de batán.

La cera que habitualmente corre en el comercio es la *de presión* y a ella se refieren los constantes que se hallan en las obras y revistas que tratan de este particular. La de *extracción* tiene el índice de ácido mayor (23.3 — 27.1), y el de yodo menor (31.2 — 39.6). Como se va extendiendo el uso de las alzas o panales artificiales, con el fin de que las abejas se dediquen casi exclusivamente a la recolección de la miel, conviene que los compradores de cera estén advertidos del peligro de pagar cera impura, puesto que los panales artificiales se hallan formados por mezcla de cera verdadera y de ceresina o de parafina, etc.

La cera blanca es más densa que la amarilla: traslúcida en sus bordes: casi inodora, insípida, de fractura granulosa; mordida, no se adhiere a los dientes; es frágil, sobre todo a baja temperatura; se funde entre los 60°-66° C, dando un líquido transparente de color algo melado, y en este estado, puesta una gota sobre el papel, lo mancha, dejándolo translúcido. En lo que vamos a decir entendemos

por la palabra *cera,* la *cera de abejas, blanqueada,* a menos de advertir expresamente lo contrario.

La composición química de la cera no está del todo definida; lo que sí consta claramente es que no contiene glicéridos (esteres de *glicerina*), y por tanto no es una grasa. Contiene ácidos libres de la serie alifática, de mucho número de carbonos, p. ej., buena proporción de ácido cerótico ($C_{26} H_{52} O_2$ o bien $C_{27} H_{54} O_2$), un poco de ácido melísico ($C_{30} H_{60} O_2$), los alcoholes cerílico y mirícico (que otros llaman melísico), $C_{30} H_{62} O$ (según Brodie) ó $C_{31} H_{64} O$ (según Schwalb) correspondientes, sean libres, sean combinados, formando especialmente la miricina, que es el palmitato de miricilo (1).

La cera contiene además pequeñas porciones de ácidos grasos ***no saturados,*** así como hidrocarburos forménicos de términos elevados ($C_{27} H_{56}$ y $C_{31} H_{64}$) y algunos otros de constitución desconocida, pero que pertenecen en parte a la serie eténica; a ellos y a los ácidos no saturados se debe el ***índice de yodo*** de la cera, de que pronto hablaremos.

La cantidad de hidrocarburos contenidos en la cera que estudiamos es de 12.7 a 13 %, según P. Buisine (*Bull. Soc. Ch.* 1890, pp. 867-874) y Mangold (*Journ. Soc. Ch. Ind.* 1891, p. 861). Según Kebler (Lewkowitsch, *Technologie et analyse chimique des huiles, graisses et cires.* Trad. fr., Dunod et Pinat 1909, vol. II, p. 1384), oscila entre 12.50 y 14.50 %; según Hett y Ahrens, entre 12.8 y 17.35 % (Lewkowitsch, *ibid.*), y según Camilla (*Giorn. Accad. Med.*, Torino, 1891, n.° 9 y 10), (*Enciclop. de Guareschi,* vol. VII, p. 378), de 12.46 a 13.92 %.

La cera no sólo es insoluble en el agua, sino también en el alcohol frío; el alcohol hirviente la disuelve bastante, pero no del todo; tampoco se disuelve completamente en el éter sulfúrico frío, sólo el 30 % (Buchner, *Chem. Ztg.*, 1907, p. 571) o a lo más el 50 % (Robineaud, *Dingl. Pol. Journ.*, 1862, p. 60; Lewkowitsch *op. cit.* p. 1384), pero sí en el caliente.

Precisamente en esta propiedad se funda el método de Robineaud (Guareschi, VII, p. 384), que puede servir para descubrir la mezcla de la cera de carnauba con la de abejas: porque la de carnauba (y las otras vegetales) son ***completamente solubles*** en el éter frío.

El cloroformo frío disuelve bien la cera amarilla de abejas (Long, *Chem. Ztg.*, 9, p. 1504), disolvente que sirve para reconocer en un primer ensayo la presencia de otros cuerpos añadidos, que se disuelven mal, como la parafina, la carnauba, la ceresina y la suintina; pero este ensayo no es definitivo, porque la

(1) Es de advertir que A. Gascard, en su tesis doctoral de la Facultad de Ciencias de París: "*Recherches sur les termes élevés de la série grasse saturée*", (Gauthier-Villars et Cie., 1920), ha estudiado la fórmula verdadera del alcohol mirícico (la cual es muy difícil de sacar por el análisis elemental orgánico o por la crioscopía), deduciéndola por el yodo de su éter yodhídrico o bien por la de su hidrocarburo saturado correspondiente, comparado con los hidrocarburos obtenidos por otros procedimientos. Estos procedimientos han dado a Gascard la fórmula de Schwalb. Por tanto, el ácido melísico o mirícico tiene por fórmula $C_{31} H_{62} O_2$.

cera blanca se disuelve menos bien en dicho cloroformo (Dieterich, *Chem. Ztg.*, 1898, p. 730, y 1903, p. 808).

El tetracloruro de carbono disuelve completamente la cera; también la esencia de trementina.

He probado el tricloretileno, nuevo disolvente que la industria fabrica hoy en sustitución del sulfuro de carbono, para la extracción de aceites y grasas; disuelve bien, del todo y en frío a la cera blanca. La cera amarilla se disuelve aún con más rapidez, quedando un líquido transparente, teñido en amarillo-melado.

La cera de abejas *queda carbonizada enteramente cuando se la trata por* 10 ó 15 veces su peso de *ácido sulfúrico concentrado,* calentando con precaución al principio y después con más fuerza (cuando ya no se produce espuma abundante (balón capaz), hasta que cese esta espuma. Si hecho esto se diluye con agua y ya fría la masa total se vierte en una probeta de decantación, se puede añadir éter de petróleo. Este disolverá la parafina, si la hubiere, y decantada la capa superior y evaporada la petroleína sobre baño-maría en cápsula tarada de porcelana o de platino, se reconocerá por el residuo, si queda, la parafina y ceresina y podrá saberse con bastante exactitud su tanto por ciento mezclado a la cera de abejas. Es de aconsejar, para mayor exactitud, verter la suspensión carbonosa sobre un filtro mojado, lavar un par de veces con agua, después una vez con alcohol (con lo que desaparece todo el sulfúrico presente), se lleva el filtro con el contenido, lo más seco que buenamente se pueda, a un extractor de Soxhlet y se agota la parafina con la petroleína, etc.

IV. — ANÁLISIS FÍSICO DE LA CERA

1.° *Peso específico o densidad.*—Se determina rápidamente y con la suficiente aproximación, preparando disoluciones alcohólicas acuosas, cuyas densidades se fijan por medio de un buen densímetro. Para determinaciones exactas hay que operar a 15° C, y si no, hacer la corrección conveniente. Preparadas estas disoluciones, que pueden variar de 10 en 10 milésimas, y puestas en frascos de boca ancha, se sumerge sucesivamente en ellos un pedazo de la cera que se analiza, que se procurará que sea compacto, a fin de evitar la acción de las burbujas de aire que se encierran en las oquedades. Cuando el fragmento queda en suspensión en uno de los líquidos, su densidad es la misma del líquido.

Este ensayo orienta bastante sobre la muestra de cera que se estudia, aunque no es concluyente por sí solo. La cera blanca de abejas tiene una dnsidad alrededor de 0.964. La adición de parafina, ceresina, estearina o sebo, abaja la densidad; en cambio la elevan la cera de insectos, la del Japón, la carnauba y la colofonia.

La adjunta tabla de Wagner (*Zchft. f. ang. Ch.* 5, p. 280) (Lewkowitsch, *l. c.*, p. 1404), Dieterich (*Wagner's Jahresberichte,* 1882, p. 1028) (Lewk. p. 1405) dan idea de las variaciones introducidas en la densidad de la cera por la mezcla de parafina y ceresina.

(WAGNER)

Cera	Parafina	P. esp.
0 %	100 %	0 871
25	75	0.893
50	50	0.920
75	25	0.942
80	20	0.948
100	0	0.969

(DIETERICH)

Cera (blanca)	Ceresina (blanca)	P. esp.
0 %	100 %	0.918
10	90	0 930
20	80	0.932
30	70	0.934
40	60	0.938
50	50	0.946
60	40	0.954
70	30	0.956
80	20	0.962
90	10	0.968
100	0	0.973

2.° *Punto de fusión.*—A pesar de que algunos autores recomiendan la preparación de unas ampollitas especiales para este ensayo, la práctica me ha enseñado que el método más útil y rápido es el que empleamos en la Química del carbono para análogos ensayos, a saber: estirar a la lámpara tubitos casi capilares, que se llenan de la cera fundida, por aspiración; cerrados a fuego y sostenidos junto al depósito mercurial de un termómetro exacto y sensible (yo he utilizado uno que aproxima vigésimos de grado), se sumergen ambos en un vaso de precipitados con agua, que se va calentando y agitando; cuando la cera se funde, pasa de opaca a transparente; la temperatura en este momento es la de fusión. Este ensayo es bueno que lo hagan dos, para leer uno los grados exactos mientras el compañero mira el cambio de estado.

Este ensayo también orienta en el análisis de ceras; pero tampoco es concluyente, ni aun asociado al de la densidad, porque se pueden formar mezclas que tengan puntos de fusión y densidad, análogos a los de la cera pura.

El punto de fusión de la cera blanca es de 63° a 64°, comprobado en ceras blanqueadas por diferentes métodos físicos y químicos; lo rebajan las mezclas con cera del Japón, con sebo, con parafina (1) y con estearina; en cambio lo elevan

(1) La parafina del comercio suele tener por punto de fusión unos 55°, de donde resulta que cuando una cera tiene bastante rebajados el punto de fusión y el índice de ácido (el de la parafina pura es = 0, el de la comercial = 3 ó 4, por causa del ácido empleado en su purificación) es señal casi cierta de tener la cera mezclada parafina.

la cera de insectos, de carnauba (p. f. 84°) y la resina (p. f. más de 70°). (H. Linke, *Apoth. Ztg.* 27, 701, 712 y 737, Ch. Bl. 1912, II, p. 1403).

3.° *Ensayo refractométrico.*—Esta prueba, también de carácter físico, exige el Butirorrefractómetro y se hace a unos 80 ó más grados, para que la cera esté fundida. Puede dar buenas indicaciones en el caso de querer investigar la absoluta pureza de una cera, porque ésta suele medir de 43 a 46 grados o divisiones de la escala refractométrica, mientras que el ácido esteárico (estearina comercial) señala de 30 a 33, la cera del Japón de 46.5 a 47.5, la de carnauba de 66 a 69, la parafina 22.5, la ceresina 41 y el sebo 48.5.

No he podido ejecutar este ensayo, a pesar de tener a mano dos buenos refractómetros, el de Abbe y el oleorrefractómetro de E. H. Amagat y Jean, porque no están expresamente destinados al estudio de las ceras.

Además, tratándose de ceras que llevan de propósito mezcladas otras materias, salta a la vista que las determinaciones refractométricas, ya molestas de suyo, resultan poco menos que inútiles. Por tanto, para nuestro caso, se ha de prescindir de este ensayo.

4.° Puede servirnos también la *solubilidad* o *insolubilidad* de la cera en determinados disolventes, para reconocer la existencia y la cantidad aproximada de las impurezas mezcladas. He aquí un ensayo:

Método fundado en la *insolubilidad de la cera en alcohol de 92°-95° frío.*—Se trata la cera por dicho alcohol; se le hace hervir uno o dos minutos; se deja enfriar y se filtra por filtro seco. Se recoge el filtrado en un vaso, del cual se pasan dos porciones a dos tubos de ensayo secos. Se añade a uno un volumen igual de agua y al otro un volumen igual de solución de cloruro de calcio. La cera pura deja limpias ambas soluciones; la sofisticada las da turbias y aun precipitados.

Se comprende que esta prueba pueda servir hasta para un ensayo cuantitativo, *modo grosso,* ya que se puede recoger en un *filtro tarado* el precipitado producido por el agua; se lava cuidadosamente con agua, se seca a temperatura muy moderada, tal vez mejor en desecador de sulfúrico o de cal, y se pesa. Allí se recogerán el ácido esteárico y la resina, que son solubles en el alcohol e insolubles en el agua. Si se quiere determinar la naturaleza de los adulterantes, se puede acudir a su punto de fusión, a su densidad y sobre todo a su número de acidez: con éste se descubren ciertamente la estearina y la resina, que se disuelven bien en el alcohol concentrado, lo mismo que el sebo.

Para reconocer en este residuo la presencia de la resina, lo mejor es probar la acción del ácido sulfúrico concentrado, el cual dará una intensa coloración roja. Esta prueba llega a descubrir la resina aun en la misma cera. Pero es mejor en este caso acudir a la *reacción de Donath,* que consiste en hervir cosa de un minuto 1 gr. de cera en un tubo de ensayo con 5 vol. de ácido nítrico puro (d = 1.33). Se le añade un volumen igual de agua y se vierte, una vez frío, en un vaso, mezclándole un exceso de solución amoniacal. La cera se conglomera; se filtra; si el

líquido queda amarillo de paja, no hay resina; pero la habrá si el color del líquido es rojo o pardo: bastan pequeñas porciones de resina para darle tinte rosáceo.

Como conclusión de lo dicho se deduce que hay que acudir a ensayos de carácter químico, los cuales, por ser muchos y delicados, hacen que el análisis de una cera sea difícil y largo y nunca resulte de aquella precisión que campea en otras investigaciones.

V. — ANÁLISIS QUÍMICO DE LA CERA

Los ensayos de esta clase más importantes, de carácter general, son los siguientes:

A. — Indice o número de acidez.
B. — Indice o número de saponificación.
C. — Número de éter.
D. — Razón de Hübl.
E. — Indice de yodo.

Este índice puede servir especialmente en el caso de sospechar el fraude del sebo, porque lo tiene muy alto (superior a 32); en nuestro caso se puede omitir, porque sus resultados no dicen nada interesante.

De ellos puede deducirse la presencia de determinados adulterantes, los cuales se determinan cuantitativa y separadamente por procedimientos especiales.

A. — *Indice o número de acidez*

Este ensayo nos dice la cantidad de ácidos *libres* contenidos en una cera. En la cera amarilla varía entre 19 y 21 (*), y en la blanqueada por métodos físicos o químicos, entre 19.7 y 24 (**). La única cera importante que se le asmeja, desde este punto de vista, es la del Japón (ya dijimos que es propiamente una grasa), pues tiene 20. Todas las demás o lo tienen muy bajo o nulo, o extraordinariamente alto; por tanto este ensayo resulta importante. He aquí algunos valores de este índice, que traen Lunge (*Analyse chim. industr.* II, p. 173), Linke (*l. c.*) y Lewkowitsch (*l. c.* p. 1390):

(*) Estos valores son, en efecto, los que figuran en los cuadros de las págs. 1392 a 1395 de la gran obra de Lewkowitsch ya citada, donde se ponen las constantes principales de 91 muestras de cera de abejas de los países más diversos. Véase también Brugués, *La cera de abejas*, p. 11, Barcelona 1900.

(**) Hay que advertir que estos valores se refieren a ceras extraídas de panales *naturales*; porque como los *artificiales* contienen muchas veces estearina comercial, no es extraño que el índice de ácido hallado en ellos sea superior, llegando, en efecto, a 25 y 26 (Lewkowitsch, *l. c.*, página 1396). Hoy vale la pena de que los compradores de ceras tengan en cuenta este peligro, para asegurarse en sus transacciones de que la cera que adquieren es pura de abejas.

Cera de carnauba. . (Lunge)	2	4	(Linke)
» de insectos (China) . . .	0	3	(Lewk.)
» de Japón	20		
» de Myrica	3		
Espermaceti	3		
Sebo comprimido	4-10		
Parafina y ceresina	0		
Acido esteárico industrial. . .	200	195	(Linke)
Colofonia industrial	130-164,6	110	(Linke)

En los análisis ejecutados se ha seguido, por ser más exacto, el método de Berg, modificado por Bohrisch y Kurschner y se procede así (Villavecchia, *Tratado de Química analítica aplicada,* trad. por el Dr. Estalella. I, pág. 583. Barcelona, G. Gili, 1918):

Se pesan exactamente unos 4 grms. de cera; se le añaden 2 cc. de xileno blanco (recién destilado, p. eb. 137°-140°) y 20 cc. de *alcohol absoluto* (se ensaya previamente la neutralidad de estos líquidos). Puesto todo en un vaso Erlenmeyer, de unos 300 cc. de capacidad, unido a un refrigerante de reflujo, se hace hervir sobre tela metálica, unos 8 ó 10 minutos. Se valora la acidez (indicador fenolftaleína) con potasa cáustica alcohólica seminormal, poco más o menos, pero de valor previamente determinado. Este ensayo y el siguiente se hacen *en caliente,* cuanto más mejor.

En la tabla que trae Lewkowitsch en la pág. 1398, aparecen muchos tipos de ceras de abejas de la China, de la India y de la Indochina, con índices de ácidos muy anormales (entre 4.4 y 10); pero dicho autor hace notar que para él no eran puras ceras de abejas, sino mezcladas con ceras de insectos (de China).

Este ensayo de la acidez resulta decisivo en muchos casos, pues la adición de ácido esteárico o de resina a una cera, aunque sea en pequeñas porciones, eleva mucho el índice de ácido.

B y C. — *Indices o números de éter y de saponificación.*

El ensayo para el *número de éter* se hace a continuación del precedente. Para ello, una vez obtenida la coloración rosada permanente de la fenolftaleína (y medida la cantidad exacta de potasa vertida), se añaden otros 30 cc. de la misma. Se enlaza de nuevo el Erlenmeyer al refrigerante de reflujo y se hace hervir una hora; en las condiciones dichas, este tiempo basta para descomponer toda la cera; media hora sola no bastaría, ni tampoco bastaría una hora, si el alcohol no fuera al menos de 96° y la potasa no se hubiera disuelto en alcohol de igual concentración; las ceras se descomponen difícilmente.

Se añaden ahora otros 55 cc. de alcohol de 96°, neutro, se vuelve a calentar unos 5 minutos, y así caliente, se valora la potasa excedente con clorhídrico normal

o de valor exactamente conocido. El número de cc. de potasa gastada, nos dice el *índice de éter*. Tanto éste como el índice de acidez se miden en *mgr. de potasa cáustica* contenidos en los cc. gastados en cada ensayo. Lo mismo se ha de decir del *número de saponificación*, que resulta de sumar los números de ácido y de éter.

D. — *Razón o relación de Hübl.*

Esta razón es el *cociente del número de éter por el índice de ácido;* expresión que es de gran interés, porque viene a resultar una cantidad constante, que oscila entre 2.96 y 3.97, para todas las ceras de abejas, amarillas o blancas, mientras que en los adulterantes ordinarios presenta valores muy diferentes. A continuación se indican los valores de dichos índices y razon:

	N.º de éter (*)		N.º de spn.		Razón de Hübl. (*)	
Cera de abejas amarilla. . . .	72-76		91-97		3.62-3 84	
Cera de abejas blanca	73 8-85		93 5-107		2.96-3 97	
Cera de carnauba .	78	75 (Linke, l. c.)	80		39	18.75 (Linke)
Cera de insectos (China) . . .	77 4		80.4		25 80	
Cera de Japón . .	207	200 (Linke, l c)	227	220 (Linke)	10 80	
Cera de Myrica. .	205		208		68 30	
Espermaceti. . .	130		133		43 30	
Sebo prensado . .	191-195	176 (Linke)	195	180 (Linke)	47 75-18 5	44 (Linke)
Estearina comercial (ác. esteár °) . .	0		200 (**)	195 (Linke)	0	
Colofonia . . .	16 8-29 4		146 8-194	111,6 (Linke)	0 126-0.191	0 015 (Linke)
Parafina y ceresina	0		0 (***)		0	

Del estudio de estos índices, deduce Hübl lo siguiente: (Lewkowitsch, *l. c.* pag. 1396).

1) Una cera que tiene la *razón de Hübl normal* y su *índice de saponificación inferior a 92* debe contener parafina o ceresina.

2) Si la *razón de Hübl* excede a 3.8, es probable la adición de cera del Japón, de carnauba o de sebo.

3) Si el *índice de ácido* es muy inferior a 20, no hay cera del Japón.

4) Si, no obstante, la razón de Hübl es menor que 3.8, hay mezcla de colofonia o ácido esteárico (estearina comercial).

(*) Lunge, *op. cit.*, p. 173. — Lewkowitsch, *l. c.*, p. 1390. — Brugués, l. c. p. 11.

(**) Si el índice de acidez se ha determinado antes en la forma descrita, el índice de saponificación resultará cero.

(***) Estos productos en el comercio suelen presentar alguna acidez, debida a los ingredientes empleados en su preparación y purificación; por lo mismo, ni su índice de acidez ni de saponificación son nulos en la práctica muchas veces.

5) Añadamos: *que la parafina y la ceresina rebajan los tres números*: la resina y la estearina elevan los *números de ácido y de saponificación* y rebajan el *de éter;* y por tanto la razón de Hübl queda muy pequeña; la carnauba rebaja el *número de ácido,* de donde resulta una *razón* muy alta; la cera del Japón, el sebo y la grasa de cerdo elevan los números de éter y de saponificación (H. Linke, *l. c.*).

Téngase presente que pueden hallarse índices de ácidos y de saponificación normales, con mezclas fraudulentas que no contienen ni trazas de cera de abejas; en tal caso la razón de Hübl sería también normal. El fraude se descubrirá por otros caminos, que varían según las circunstancias.

Así, por ejemplo, determinando cuantitativamente la glicerina contenida en una cera, se vendrá en conocimiento de la sofisticación por los glicéridos (cera o grasa del Japón, sebos, etc.), teniendo presente que *todas* las ceras de abejas comerciales, aun las puras, tienen 2 ó 3 % de glicéridos, que se les añaden antes de blanquearlas; por tanto el análisis *cualitativo* de la glicerina resulta inútil.

Para determinar la glicerina se acude a su transformación en triacetina, mediante el anhídrido acético. Es operación larga que puede verse en los autores de análisis citados.

El ácido esteárico, que es uno de los fraudes corrientes de las ceras, eleva mucho el índice de ácido (y el de saponificación), como que el suyo es próximamente 200.

Para reconocer este ácido en las ceras puras, es práctico el método de Fehling (*Journ. Soc. Ch. Ind.*, 1890, p. 771), Röttger (*Bull. Soc. Ch.*, 1891, pág. 3), que consiste en tratar un gr. de cera por 10 cc. de alcohol de 80 %, hirviendo durante unos minutos: se deja enfriar y se filtra. Añádese agua al filtrado; si la cera es pura, no se enturbia; pero si hay ácido esteárico, se precipita en forma de copos, que, por ser más ligeros, suben a la superficie. Puede causar confusión en esta experiencia la resina, que, disuelta en el alcohol, da una emulsión al diluirla.

La parafina y la ceresina se descubren cualitativamente por el método de Weinwurm (*Chem. Ztg.* 1897, p. 519), cuyo fundamento está en que la glicerina concentrada y caliente disuelve los insaponificables de la cera de abejas y no disuelve ni a la parafina ni a la ceresina. De donde resulta que en presencia de éstas (por lo menos de 5 %), la disolución glicérica se pondrá lechosa, si se le añaden 100 cc. de agua hirviente, y si la proporción es mayor, se formará precipitado.

Reconocida por los datos precedentes la ausencia del ácido esteárico, de la resina y del sebo, podrá conjeturarse con muchísima probabilidad en cada caso la presencia de sola parafina y entonces hay una fórmula que da el % (Guareschi, *Enciclopedia* VII, p. 384), $P = 100 - \frac{100\,K}{95}$, donde P = parafina, K = índice de saponificación; 95 es el número de saponificación medio de la cera pura.

En cambio, cuando es el ácido esteárico el único cuerpo añadido, su tanto por ciento es $E = \frac{100\,(a-20)}{195}$: (*) donde *a* es el número de acidez.

Por estos medios, como se ve, con mayor o menor trabajo se puede venir en conocimiento de la pureza de una cera; y en las transacciones mercantiles bastan y sobran para reconocer la legitimidad del producto y no ser víctima de un engaño.

Pero el caso que nos ocupa es diferente. Se parte del presupuesto de que la cera de las velas está mezclada con otras materias y el problema es éste: tal o cual cirio que una fábrica garantiza como litúrgico, ¿lo es en verdad? Es decir, ¿contiene 60 ó 30 % de cera de abejas, como prescribe la Sagrada Congregación de Ritos?

Si el lector se toma el trabajo de observar los datos analíticos de la Segunda Parte, verá que llaman la atención algunas ceras por su índice de ácido muy alto, lo cual acusa bastante cantidad de estearina o de colofonia, sobre todo teniendo a la vez un índice de saponificación muy parecido y algunas veces muy alto. Ni llaman menos la atención por la *razón de Hübl,* que en algunas muestras es inferior a la unidad. Estos datos, así como los puntos de fusión, la densidad y los números de ácido y de saponificación muy bajos que presentan otras muestras, obligan a estudiarlas de propósito. *En general,* ninguno de estos datos *aislados* basta para decidir que una muestra *no es* litúrgica, *máxima* o *notabili,* sobre todo al tener algunas constantes sus límites bastante separados, según sea la calidad de la materia añadida. Basta, p. ej., citar el P. f. de la parafina que varía desde 38° (la blanda) a 65° (la dura) y aun 70° (la muy dura). Sin embargo, varios datos juntos anormales inducen prudentemente a tener por sospechosas y aun por malas algunas muestras.

Pero en la realidad ninguna de tales constantes ni la reunión de ellas nos dice con exactitud *la cantidad de cera de abejas* que dichas muestras contienen; y sin embargo, esto es lo que, en razón de lo prescrito por la Iglesia, hay que averiguar; y una vez en posesión de este dato, rechazar las velas que tienen menos de 60 % de cera para la Misa y para el Cirio Pascual; y las que tienen menos del 30 %, excluirlas en absoluto *para el divino culto,* para que ardan *sobre el altar,* teniendo que relegarlas a la simple iluminación y esplendor del templo o de los altares, como se ponen las bujías esteáricas o las lámparas eléctricas.

En vista, pues, de estas consideraciones, me esforcé en buscar un procedimiento que conduzca directamente al fin que nos interesa, y revolviendo los libros y revistas con que cuenta la biblioteca de este Instituto (**), hallé dos que me

---

(*) Guareschi no trae (a—20) entre paréntesis, como figura en Villavecchia (I, p. 584); en cambio este autor pone en el denominador 175 en vez de 195; debe ser una errata, pues el número de acidez del ácido esteárico es 195.

(**) El Instituto Químico de Sarriá, donde el autor hizo este trabajo.

parecieron buenos, de verdadero valor químico: uno es el de Fernando Jean (*Bull. Soc. Ch.* [3], 5, 1891, p. 3), y otro el de Alejandro Leys (publicado en *Annal. de Chim. analytique*, vol. 17, pp. 334-42; en *Mat. grasses*, vol. 5, pp. 2887-8, 2913-14 y 2951; y en *Journ. Pharm. chim.*, 1912, vol. 5, pp. 577-88. Véase *Ch. Bl.*, 1912, II, p. 456 y *Chem. Abstr.*, 1913, p. 909). El único inconveniente que tienen es lo prolijo de los ensayos, el de Jean más que el de Leys, y la mucha cantidad de reactivos que se necesitan para ejecutarlos completa y detalladamente, como se verá por su descripción que haré en seguida. El método de Leys lo traen ya algunos autores, como Villavecchia en su obra citada (I, pág. 584), aunque sólo describe su aplicación a las parafinas contenidas en una cera. Este será el que yo detallaré, prescindiendo del de Jean.

Afortunadamente para nuestro objeto, se puede reducir el análisis a la determinación de los alcoholes contenidos en la cera (alc. mirícico) y a la de los hidrocarburos. Como se conocen los que suele tener la cera pura, se podrá calcular la cantidad de ésta por una proporción; y en este sentido lo he reconocido aplicable a la resolución de nuestro problema.

He aquí, pues, en forma concisa el *método de Leys*, al cual me permitiré añadir, por vía de notas, algunas advertencias o modificaciones que pueden ayudar a su mejor aplicación, como la experiencia me ha enseñado:

1) Este método emplea un aparato especial ideado por su autor, que facilita la saponificación de las ceras (o grasas) con potasa alcohólica en presencia de benceno y permite la cómoda separación del jabón y de los insaponificables, una vez terminada la operación. El aparato (Fig. 1) consiste en un *matraz* de unos

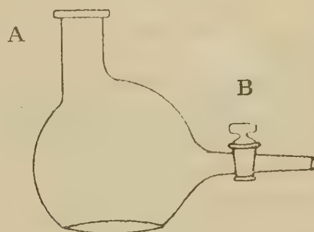


Fig. 1.

400 cc., de la forma adjunta. El cuello A, ancho, permite introducir las ceras (o grasas), el B sirve para decantar la capa inferior; el matraz puede calentarse sobre tela metálica (1).

---

(1) Al aplicar este método a las numerosas muestras de cera en estudio, tuve que comenzar prescindiendo del aparato de Leys por no hallarlo a mano en el comercio. Para hacer con comodidad las operaciones, lo primero que se me ocurrió fué proceder del modo siguiente:

Un balón de 300 ó 400 cc. (Fig. 2), unido a un refrigerante de Soxhlet, me sirvió para las ebulliciones. Para decantar la solución jabonosa y agua de lavado, empleé una probeta cilíndrica de decantación de 100 cc., con llave, de largo pico puntiagudo, y cuya boca superior cerré con un tapón atravesado de tubo de vidrio unido a otro largo de goma (Fig. 3). Este tubo puntiagudo se introduce cuando se va a decantar, con la llave cerrada, *hasta el fondo del balón* (para extraer

2) El método se funda en una reacción nueva, a saber: en la solubilidad de los alcoholes de la cera en una mezcla de ácido clorhídrico fumante y alcohol amílico calientes; en cambio, los hidrocarburos quedan insolubles.

3) *Práctica.*—Se hierven durante 20 minutos 10 gr. de cera (o grasa) con 25 cc. de potasa alcohólica (45 gr. KOH en 1000 cc. de alcohol *absoluto*) y 50 cc. de benceno en el aparato dicho, enlazado por A con un refrigerante de reflujo. Se añaden después 50 cc. de agua *caliente,* se hierve todo otros 10 minutos y se aparta el mechero. Pronto se separan dos capas, la inferior, acuosa, opalina, contiene la solución alcohólica de los jabones; la superior, limpia, amarilla, es la solución bencénica de los alcoholes y de los hidrocarburos..

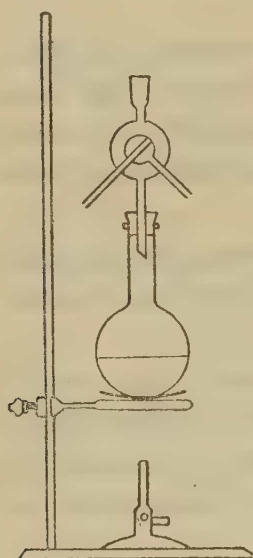


Fig. 2.

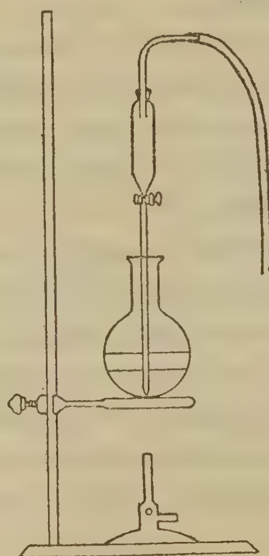


Fig. 3.

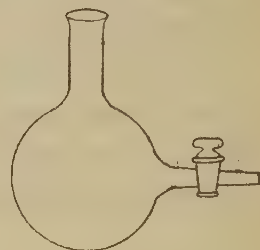


Fig. 4.

Se separa el refrigerante; se inclina el aparato y se deja fluír por B la solución de jabones. Se añaden por A otros 50 cc. de agua caliente, se enlaza el refrigerante y se hierve otros 10 minutos. Se separa el refrigerante y se decanta de nuevo la capa jabonosa, que se une a la primera.

La capa bencénica remanente en el matraz se echa en una cápsula plana, se

---

mejor toda la capa inferior es por lo que he preferido un balón a un matraz, como usa Leys); para evitar que entre nada de la capa superior, se sopla suavemente por el tubo de goma, entreabriendo un momento la llave. Hecho esto, se abre la llave y se aspira por el tubo de goma, mirando siempre el fondo del balón, para evitar que entre en la probeta nada de la solución bencénica; como la goma es larga, permite hacer la decantación con toda comodidad. Esta decantación se ha de hacer estando los líquidos calientes. El único cuidado que exige este método de decantación es que al hundir la probeta de llave hasta el fondo, no se rompa éste con el choque. Además, siempre resulta más entretenido y molesto que empleando el matraz de Leys; pero careciendo de éste y para algún ensayo suelto no dudo recomendar este artificio que yo empleé en un principio, porque además de lograrse bien la decantación de las dos capas, se puede llevar a la práctica con material ordinario, que está a mano en todos los laboratorios por poco abastecidos que estén.

Sin embargo, debiendo efectuar tantos ensayos por el gran número de muestras que se me remitieron, opté por mandar soldar un tubo de llave a varios balones de medio litro y con ellos se trabajó después con toda comodidad, imitando a mi modo el matraz de Leys. El aparato está representado por la fig. 4.

lava el aparato con un poco de benceno y se vierte en la cápsula. Se evapora el benceno sobre baño-maría. Quedará en la cápsula la mezcla de alcoholes e hidrocarburos (1).

Se disuelve esta mezcla en 100 cc. de alcohol amílico, en un vaso alto de precipitados; se le añaden 100 cc. de ácido clorhídrico fumante y se hierve todo unos 10 minutos, agitando mientras tanto (2); después se deja enfriar lentamente. Con esto se nos separan los alcoholes de las ceras (mirícico, etc.) (por quedar disueltos en la mezcla clorhídrico-amílica) de los hidrocarburos, que, al ser insolubles, aun en caliente, en la citada mezcla, y más ligeros, quedan flotando y por enfriamiento se solidifican en forma de torta, que se puede separar bien de la mezcla clorhídrica. En ésta, por enfriamiento, se separan los alcoholes de la cera, en forma de finos cristales.

Separada y escurrida buenamente la capa de hidrocarburos (3), se la trata otra vez, en un vaso más pequeño de precipitados, por la mezcla de 25 cc. de alcohol amílico y 25 cc. de clorhídrico fumante; se hierve, agitando, y se deja enfriar. Con esto los hidrocarburos abandonan a la mezcla la parte de alcohol mirícico que aún los impurificaba. Separada finalmente la tortita de hidrocarburos (4), se seca y se expulsa el alcohol amílico y se pesa.

Se llevan las soluciones clorhídrico-amílicas a una cápsula de porcelana, se lava con agua y benceno, se añade agua, se calienta hasta que todo quede fluido y transparente, se enfría, se separa la solución clorhídrica de la masa de los cristales; se expulsa el alcohol amílico, se disuelven en benceno y se lleva a una cápsula tarada, se evapora y pesa (5).

---

(1) En vez de evaporar el benceno en una cápsula, lo he destilado utilizando el balón mismo de la ebullición; después he vertido en él, *en cuatro o cinco veces,* los 100 cc. de alcohol amílico de que se habla en el texto, y calentando bien cada vez, se han disuelto muy bien los alcoholes e hidrocarburos, los cuales se fueron echando al vaso alto de precipitados, con lo cual se logró transvasarlos sin pérdida ninguna de esta porción, la más importante del ensayo. Para un análisis suelto, poco importa perder 50 ó 60 cc. de benceno, pero en nuestro caso se emplearon varios litros y vale la pena de recuperarlos cuanto se pueda; lo mismo digo respecto del alcohol amílico, que también se gasta mucho y es producto algo caro.

(2) Esta agitación es casi necesaria, pues de lo contrario habrá fuertes borbotones que podrán lanzar el líquido fuera del vaso; la ebullición se hace sobre tela metálica, a ser posible provista de una plancha delgada de asbesto.

(3) Esta separación a veces es molesta, por quedar adheridos los hidrocarburos a las paredes del vaso y romperse en trocitos la tortita, sobre todo si ésta es delgada. Por esto recomiendo tomar para el ensayo un vaso de precipitados *alto y estrecho,* a fin de que la tortita de parafinas sea algo gruesa; golpeando con cuidado por los bordes con un agitador, se logra en general desprender en una pieza la tortita, si no hay que recoger con todo cuidado los fragmentos que quedan flotando y se pueden distinguir bien de la malla de cristales del alcohol mirícico.

(4) Es bueno lavarla con la mezcla amílico-clorhídrica (que se tendrá en un frasquito lavador) para quitarle todos los cristales de alcohol mirícico que le hayan quedado adheridos. Se la seca bien con papel de filtro, se la pone en una capsulita exactamente *tarada,* se calienta *con cuidado* sobre tela metálica, para expulsar el amílico (evitando los salpicones), se deja enfriar y se pesa. Este valor representa los hidrocarburos totales, es decir, los de la cera y la parafina o ceresina añadidas.

(5) El procedimiento resulta largo y molesto; lo he modificado en esta forma, que en la práctica me ha dado buen resultado:

Una vez separada la tortita de hidrocarburos, se prepara un embudo (provisto si es posible

La solución de jabones se neutraliza con acético (indicador fenolftaleína); se añaden 10 gr. de acetato neutro de plomo, se hierve 20 minutos, con refrigerante de reflujo, se decanta el líquido; se añaden 150 cc. de benceno, se hierve 30 minutos, con reflujo, y se deja reposar durante una noche para separar los jabones de plomo de ácidos saturados. Se filtra, se lava con benceno, se deja secar, se trasvasa a un Erlenmeyer ancho, se añaden 50 cc. de acético glacial, se hierve, se añaden 100 cc. de benceno, se hierve, se filtra recogiendo el filtrado en un embudo de separación de 500 cc., se lava con benceno hirviente, se añade agua, se acidula con clorhídrico, se separa, se lava con agua, se traslada la solución bencénica a un vaso tarado, se evapora y pesa.

Los ácidos grasos no saturados se calculan por el índice de yodo de la cera y de los hidrocarburos, como ácido oleico, multiplicándolo por el factor 1.11.

He omitido en mis ensayos la investigación de los ácidos grasos, puesto que basta la de los hidrocarburos y la del alcohol mirícico. La cantidad, aproximada al menos, de ácido esteárico y de resina puede deducirse bien, como complemento, con los índices de ácido y de saponificación.

---

con conito de platino) para filtrar a la trompa con un buen filtro de 15 cm. de diámetro. Se moja éste con la mezcla amílico-clorhídrica y se van vertiendo en él las soluciones que contienen el alcohol mirícico, comenzando de la segunda. Con esto, aunque la filtración es lenta, se realiza con relativa rapidez. Puede ayudarse, al final, de una *suave* succión con la trompa (aunque se corre el riesgo de perforar el filtro); con esto queda bastante enjuto el producto.

Para quitarle el clorhídrico que queda, se le lava (con o sin trompa) con agua destilada, dos o tres veces y lo mismo se ha hecho con los vasos de precipitados, en cuyas paredes quedan pegados bastantes cristales del citado alcohol, sin preocuparse de arrancarlos; las aguas de loción de estos vasos se vierten en el filtro. Después se transporta el alcohol a un plato poroso de bizcocho de porcelana comprimiéndolo bien con una espátula. Al cabo de unas horas está ya suficientemente seco, para ser arrancado del plato y colocado en otro filtro más pequeño (de 7 cm.), puesto en un embudito y éste sobre la boca de un vasito limpio de precipitados previamente pesado con exactitud de diezmiligramo.

Para recoger el alcohol mirícico adherido a las paredes de los dos vasos de precipitados, se empieza por echar un poco de benceno en el vaso pequeño. *Con el cuidado conveniente* se le hace hervir: con esto se disuelve el alcohol; se vierte en el vaso grande; se hace hervir de nuevo, procurando que el vapor del benceno llegue hasta el borde superior del vaso, para que disuelva bien todo el alcohol adherido a él (toda esta operación se ha de hacer con mucho cuidado y trabajando con mucha ventilación, dada la inflamabilidad del benceno). El benceno *caliente* del vaso grande se vierte sobre el filtro que contiene el producto del plato poroso. Este tratamiento con el benceno se repite cuatro o cinco veces, cuidando de lavar también con él el filtro grande, porque siempre tiene pegado algo del citado alcohol.

Finalmente el vasito con el embudito se llevan a un baño de maría y se evapora el benceno: éste acaba de disolver el alcohol mirícico que aún queda en el filtrito, y si no bastara, se echa más benceno. Cuando todo el benceno se ha evaporado, se saca el vasito del baño-maría, se deja enfriar, se lava *exteriormente* con clorhídrico diluido y con agua (para quitar el depósito calizo que el agua hirviente pueda haber producido), se seca y se pesa.

Esta determinación del alcohol mirícico es muy delicada y expuesta a muchas pérdidas, si no se pone gran cuidado, pues las agujas son muy finas y sobre todo se pegan fácilmente a las paredes, filtros, agitadores, etc. Por esto conviene recogerlo y trasladarlo mediante el benceno *hirviente*, que lo disuelve bien, y repetir varias veces el tratamiento; porque siendo el punto de fusión de este alcohol 80°-81°, fácilmente se solidifica si se enfría el benceno y queda pegado por las paredes de los vasos, al decantar las soluciones de una a otra parte. Por esta misma razón, aconsejo que el embudito último donde se ha puesto el producto del plato, no tenga pico, pues de lo contrario, al verter el benceno sobre él, fácilmente se solidifica en el pico y cuesta sacarlo de él. Se ve, pues, cuántas causas de error existen; pero un experto y cuidadoso analista las puede evitar en gran parte y llegar a buenos resultados.

Pero si se quiere determinar directamente el ácido esteárico, puede servir el método de F. Jean antes citado (1), que dice así: Se introducen en un balón 3 ó 4 gramos de cera, se añaden 60 cc. de alcohol de 96° y se lleva a la ebullición; se deja enfriar, agitando, y se valora la solución alcohólica con un álcali medio-normal (indicador fenolftaleína). Como la cera es muy poco soluble en el alcohol frío, no hay que preocuparse por su acidez, y se puede calcular el tenor de la mezcla en ácido esteárico, por el número de centímetros cúbicos de álcali normal empleado para la valoración, sabiendo que 1 gr. de ácido esteárico comercial corresponde a 7.8 cc. álcali medio-normal.

Ensayos de A. Leys en ceras de abejas y en carnauba han dado los siguientes resultados:

Cera:	ácidos saturados . .	41.34 %	p. f. = 64°
			Núm.° de ác. = 155.6
		35.70 %	181.3
	ácidos no saturados .	8.40 %	
		8.50 %	
	alcoholes.	39.21 %	p. f. = 77°-80°
		39.60 %	p. f. de los acetatos = 54.7°
	hidrocarburos . . .	10.44 %	p. f. = 56°
		13.03 %	n.° de yodo 13.8 y 15.6
Carnauba:	ácidos saturados . .	47.10 %	p. f. = 75°
			n.° ác. = 78.5
	ácidos no saturados .	no hay	
	alcoholes.	49.22 %	p. f. = 81°
			p. f. del acetato = 69°
	hidrocarburos . . .	no hay	

La manera cómo se puede proceder en el análisis de una cera litúrgica se resume, pues, en la siguiente serie de determinaciones:

1) Densidad. (Véase pág. 11.)
2) Punto de fusión. (Pág. 12.)
3) Indice de ácido. (Pág. 14.)
4) Indice de saponificación. (Pág. 15.)
5) Indice de éter. (Pág. 15.)
6) Calcúlese la Razón de Hübl. (Pág. 16.)
7) Aplíquese el método de Leys.—*a*) Con él se determinarán ante todo los hidrocarburos totales (Hs. t.).—*b*) Seguirá la dosificación del alcohol mirícico (A. m.).—*c*) Transfórmese este valor en cera, mediante la fórmula $\frac{A.m. \times 100}{39} = C.$

(1) Este ensayo supone que no hay resina, pues de haberla se dosificaría junto con el ácido esteárico y sería preciso determinar después separadamente uno de estos cuerpos y calcular el otro por diferencia.

d) Calcúlense los hidrocarburos contenidos en esta cera, mediante la expresión Hs. c. $= \frac{13 \times C}{100}$.—*e*) Réstense estos Hs. c. de los totales (Hs. t.) hallados en *a*): la diferencia dice la parafina añadida (o ceresina) (Par.ª añ.ª).

8) Si la suma de cera C hallada y la Par.ª añ.ª no es próximamente igual a 100, es señal de que hay estearina, o resina, o sebo, etc. La presencia y cuantía aproximada de estos cuerpos se deducirá de los valores de los índices de ácido (N. a.), de éter (N. e.), y de saponificación (N. s.). Esta indagación puede, a veces, conducir a resultados que, sin tener la garantía de un análisis, son verdaderamente probables y por tanto aceptables para la práctica comercial. Pongamos un caso.

La muestra N.° 8 nos conduce a los valores siguientes:

Cera (Método de Leys)	= 54.03 %
Par.ª añ.ª (íd. íd.)	= 35.074 %
Total:	= 89.104 %

El 11 % que falta debe ser estearina, o resina, o sebo, etc.

El N.° a. de esta muestra es	18
N.° s.	71
N.° e.	53

números todos altos, porque como la parafina comercial tiene estos índices casi nulos, sólo la cera (54 %) debería dar tales valores. Pero los 54 % de cera corresponden a N.° a. = 11.34
N.° s. = 52
N.° e. = 41

Si suponemos que la parafina añadida produce 1 % de acidez, quedará como diferencia: N.° a. = 6
N.° s. = 19
N.° e. = 12

debida a las otras materias mezcladas. Ahora bien, suponiendo una mezcla de partes casi iguales de colofonia y sebo, tendremos los siguientes números:

6 % de sebo:	N.° a. = 0	N.° s. = 10.8	N.° e. = 10.50
5 % de colofonia	= 5.5	= 7	= 1
Total:	= 5.5	= 17.8	= 11.5

Esta mezcla resulta, pues, probable; y la muestra en cuestión tendría una composición como ésta:

Cera, 54 %; parafina, 35 %; sebo, 6 %; colofonia, 5 %

La colofonia y la estearina tienen valores parecidos, excepto en el N.° de éter. Si éste es crecido, hay que pensar en la adición de sebo; en cambio, si el N.° e. es bajo, hay que excluirlo enteramente de la mezcla. Así se verá en varias muestras cuyo análisis se va a exponer.

SEGUNDA PARTE

ESTUDIO PARTICULAR DE MUESTRAS DE CERAS LITÚRGICAS

El orden en que expondré el trabajo será según esta pauta:

Número de la muestra.—Se suprimirá el nombre del fabricante y localidad.

a). *Marca* que llevan los cirios o referencia de origen, si falta aquélla: se suprimirá también, indicando sólo si la muestra está destinada a Misa o Exposición.

b). *Constantes.*—D. (densidad).—P. f. (punto de fusión).—N. a. (número o índice de ácido).—N. s. (número de saponificación).—N. e. (número de éter).—R. H. (razón de Hübl).

c). *Hidrocarburos totales* hallados por el método de Leys (Hs. t. L.).

d). *Alcohol mirícico* encontrado por el mismo método (A. m. L.). En este dato van incluídos los otros alcoholes que contiene la cera.

Equivalencia de éste en cera (E. en c.). Se calculan sobre la base de que 100 partes de cera contienen 39 de alcohol mirícico.

Hidrocarburos contenidos en la cera hallada (Hs. c.). Se deducen de que 100 partes de cera contienen 13 de hidrocarburos.

e). *Parafina añadida a la cera* (Par.ª añ.ª). Resulta de restar estos últimos hidrocarburos de los *totales.*

En las *notas* se pondrán algunas advertencias fundadas en los datos analíticos encontrados. Y finalmente se emitirá el

Dictamen que se juzga corresponder a la muestra estudiada.

La casi totalidad de las constantes se han determinado por doble análisis. En los ensayos de Leys el análisis ha sido único, porque sus valores tienen entre sí cierta correlación y se complementan mutuamente.

El *dictamen* que se da supone que la cera litúrgica *máxima* ha de contener el 60 % de cera pura de abejas y la *notabili* el 30 %.

Me es gustoso hacer constar aquí mi gratitud por la inteligente y laboriosa cooperación de mi querido amigo y ex-analista Dr. D. Vicente Diego Martí, en la larga serie de ensayos cuyos resultados voy a exponer.

N.° 1.

a). Marca: Misa.

b). Constantes.

D.	= 0.934
P. f.	= 48.1.° — 48.6.°
N. a.	= 55 48 — 55 80
N. s.	= 75.28 — 76.35
N. e.	= 19.80 — 20.55
R. H.	= 0.14 — 0.16

c). Hs. t. L. = 57.442 %

d). A. m. L. = 7.670 %

Eq. en c. = 19.63 %

Hs. c. = 2.55

e). Par.ª añ.ª = 54.892 %

Notas: 1). La D., el P. f. y la R. H. hacen ya muy sospechosa esta cera.

2). El análisis de Ley acusa 20 % de cera y 55 % de parafina añadida.

3). Los N. a., N. s. y N. e. arguyen la adición de ácido esteárico: el cual, por diferencia, resulta ser de unos 25 %. El N. e. excluye la adición de sebo. El método de Donath ha dado reacción franca de resina.

Dictamen.—Esta cera *no sirve* para la Santa Misa ni para Exposición.

N.° 2.

a). Marca: Misa.

b). Constantes.

D.	= 0.924
P. f.	= 52.7.° — 52.4.°
N. a	= 7.67 — 7.59
N. s.	= 26 92 — 28 03
N. e.	= 18.25 — 20.44
R. H.	= 2.38 — 2 69

c). Hs. t. L. = 75.972 %

d). A. m. L. = 9.622 %

Eq. en c. = 24.63 %

Hs. c. = 3.20

e). Par.ª añ.ª = 72.772 %

Notas: 1). La D. y el P. f. hacen ya inadmisible esta cera.

2). Leys acusa 25 % de cera y cerca de 75 % de parafina mezclada.

3). El N. a. y el N. s. excluyen el ácido esteárico y la resina.

Dictamen.—Esta cera *no sirve* ni para la Santa Misa ni para Exposición.

N.° 3.

a). Marca: Exposición.

b). Constantes.	D	= 0.914	
	P. f.	= 52.1.°	— 51.9.°
	N. a.	= 4.84	— 4 83
	N. s.	= 18.22	— 17.59
	N. e.	= 13.38	— 12.76
	R. H.	= 2.76	— 2.64
c). Hs. t. L.		= 84.614 %	
d). A. m. L.		= 6.862 %	
Eq. en c.		= 17.52 %	
Hs. c.		= 2.28	
e). Par.ª añ.ª		= 82.334 %	

Notas: 1). La D., el P. f., N. a. y N. s. son muy bajos, haciendo suponer una gran parte de parafina mezclada.

2). El N. a. dice ausencia de ácido esteárico.

3). Leys acusa: 18 % de cera y más de 80 % de parafina añadida.

Dictamen.—Esta cera *no sirve* para Exposición.

N.° 4.

a). Marca: Misa.

b). Constantes.	D.	= 0.904	
	P. f.	= 54.4.°	— 55.3.°
	N. a.	= 10.02	— 9.95
	N. s.	= 26.79	— 26.75
	N. e.	= 16.77	— 16.80
	R. H.	= 1.67	— 1.68
c). Hs. t. L.		= 78.146 %	
d). A. m. L.		= 9.212 %	
Eq. en c.		= 23.58 %	
Hs. c.		= 3.06	
e). Par.ª añ.ª		= 75.086 ª/o	

Notas: 1). La D., el P. f. y la R. H. son muy bajos.

2). El N. a. y N. s. excluyen el ácido esteárico.

3). Leys da: unos 25 % de cera y 75 % de parafina.

Dictamen.—Esta cera *no sirve* ni para la Santa Misa ni para Exposición.

N.° 5.

a). Marca: Exposición.

b).	Constantes.	D. =	0.920	
		P. f. =	55.°	— 55.1.°
		N. a. =	8.05	— 8.04
		N. s. =	19.24	— 19.25
		N. e. =	11.19	— 11.21
		R. H. =	1.39	— 1.39
c).	Hs. t. L.	=	85.042 %	
d).	A. m. L.	=	6.474 %	
	Eq. en c.	=	16.58 %	
	Hs. c.	=	2.15	
e).	Par.ª añ.ª	=	82.892 %	

Notas: 1). Las constantes todas son bajas.

2). El N. a. y N. s. excluyen el ácido esteárico.

3). Leys conduce a: 17 % de cera y 83 % de parafina mezclada.

Dictamen.—Esta cera *no sirve* para Exposición.

N.° 6.

a). Marca: Misa.

b).	Constantes.	D. =	0.965	
		P. f. =	59.2.°	— 59.1.°
		N. a. =	60.27	— 59.25
		N. s. =	104.99	— 104.69
		N. e. =	44.72	— 43.44
		R. H. =	0,74	— 0.73
c).	Hs. t. L.	=	11.784 %	
d).	A. m. L.	=	22.698 %	
	Eq. en c.	=	58.11 %	
	Hs. c.	=	7.55	
e).	Par.ª añ.ª	=	4.234 %	

Notas: 1). La D. y el P. f. son buenos.

2). La R. H. y sobre todo N. a., N. s. y N. e. acusan ácido esteárico y sebo.

3). Leys conduce próximamente a 60 % de cera.

4). La reacción Donath ha sido negativa: no hay resina.

Dictamen.—Esta cera *sirve* para la Santa Misa.

Es de recomendar al fabricante que complete seguramente los 60 % de cera: el defecto puede ser debido a la menor pureza de las ceras de abejas comerciales.

N.° 7.

a). Marca: Exposición.

b). Constantes.	D.	= 0.963		
	P. f.	= 58.7.°	—	58.4.°
	N. a.	= 69.92	—	69.60
	N. s.	= 121.67	—	121.35
	N. e.	= 51.75	—	51.75
	R.H.	= 0.74	—	0.74
c). Hs. t. L.		= 3.734 %		
d). A. m. L.		= 11.874 %		
Eq. en c.		= 30.40 %		
Hs. c.		= 3.94		
e). Par.ª añ.ª		= —0.794 %		

Notas: 1). El valor negativo de la parafina indica que no se ha añadido nada.

2). La D. y el P. f. son buenos.

3). Leys acusa 30 % de cera.

4). El N. a., N. s. y R. H. indican gran cantidad de ácido esteárico (o resina), y el N. e. la de sebo, hasta el 70 %.

Dictamen.—Esta cera *es buena* para Exposición.

N.° 8.

a). Marca: Misa.

b). Constantes.	D.	= 0.948		
	P. f.	= 61.3.°	—	61.2.°
	N. a.	= 30.56	—	28.93
	N. s.	= 90.79	—	88.42
	N. e.	= 60.23	—	59.49
	R.H.	= 1.97	—	2.05
c). Hs. t. L.		= 18.916 %		
d). A. m. L.		= 31.38 %		
Eq. en c.		= 80.46 %		
Hs. c.		= 10.46		
e). Par.ª añ.ª		= 8.456 %		

Notas: 1). La D. es algo baja; el P. f. es bueno.

2). El N. a. es alto, lo mismo que el N. s.; y como el N. e. es casi normal, arguye adición de esteárico. La rebusca de este cuerpo con el método de Fehling (alcohol de 80°), ha acusado su presencia. La acidez excesiva conduce a unos 7 % de estearina.

Dictamen.—Esta muestra *sirve* muy bien para la Santa Misa.

N.° 9.

a). Marca: Misa.

b). Constantes.	D. =	0.932	
	P. f. =	59.3.°	— 59 5.°
	N. a. =	21.01	— 20.75
	N. s. =	69.96	— 69.80
	N. e. =	48.95	— 49.05
	R.H. =	2.32	— 2.35
c). Hs. t. L.		= 37.216 %	
d). A. m. L.		= 23.50 %	
Eq. en c.		= 60.25 %	
Hs. c.		= 7.8	
e). Par.ª añ.ª		= 29.416 %	

Notas: 1). La D. es algo baja; el P. f. es bueno.

2). El N. e. es normal; pero el N. a. y el N. s. son altos. Esta muestra parece la misma anterior, en la que se han cambiado 20 % de cera por 20 % de parafina. Sin embargo, la mezcla es enteramente litúrgica.

Dictamen.—Esta muestra *sirve* para la Santa Misa.

N.° 10.

a). Marca: Misa.

b). Constantes.	D. =	0.958	
	P. f. =	59.6.°	— 59.5.°
	N. a. =	18.03	— 18.65
	N. s. =	70.60	— 72.05
	N. e. =	52.57	— 53.40
	R.H. =	2.91	— 2.86
c). Hs. t. L.		= 42.094 %	
d). A. m. L.		= 21.104 %	
Eq. en c.		= 54.03 %	
Hs. c.		= 7.02	
e). Par.ª añ.ª		= 35.074 %.	

Notas: 1). La D., P. f. y R. H. son bastante buenas.

2). El N. a. y N. s. acusan la adición de ácido esteárico y el N. e. algo de resina y sebo; pero Fehling excluye absolutamente la estearina.

3). Leys dice: cera 54 % y parafina 35 %.

Dictamen.—Esta cera es bastante buena, pero no llega a ser máxima. Si se añade 6 % de cera pura y se quita 5 % de parafina, será verdadera cera litúrgica para la Santa Misa.

N.° 11.

a). Marca: Exposición.

b). Constantes.	D. = 0.934	
	P. f. = 56.3.°	— 56.4.°
	N. a. = 13.09	— 12.77
	N. s. = 51.46	— 49.81
	N e. = 38.37	— 37.04
	R. H. = 2.93	— 2.90
c). Hs. t. L.	= 63.486 %	
d). A. m. L.	= 13.196 %	
Eq. en c.	= 33.76	
Hs. c.	= 4.39	
e). Par.ª añ.ª	= 59.096 %	

Notas: 1). Las constantes son buenas.

2). Leys da: cera 33.76 %, parafina añadida unos 60 %.

Dictamen.—Esta cera *es buena* para Exposición.

N.° 12.

a). Marca: Misa.

b). Constantes.	D. = 0.924	
	P. f. = 57.4.°	— 57.5.°
	N. a. = 8.61	— 8.28
	N. s. = 31.62	— 30.55
	N. e. = 23.01	— 22.27
	R. H. = 2.67	— 2.69
c). Hs. t. L.	= 73.708 %	
d). A. m. L.	= 12.280 %	
Eq. en c.	= 31.44 %	
Hs. c.	= 4.09	
d). Par.ª añ.ª	= 69.618 %	

Notas: 1). Todas las constantes son bajas.

2). El N. a. excluye el esteárico y la resina.

3). El N. e. excluye el sebo.

4). Leyd da: cera 31 % y parafina añadida 69 %.

Dictamen.—Esta cera *no sirve* para la Santa Misa, pero puede usarse en Exposición.

N.° 13.

a). Marca: Exposición.

b). Constantes.

D.	= 0.902		
P. f.	= 53.8.°	—	54.°
N. a.	= 8.27	—	6.22
N. s.	= 15.84	—	14.03
N. e.	= 7.57	—	7.81
R. H.	= 0.91	—	1.25

c). Hs. t. L. = 89.71 %

d). A. m. L. = 5.172 %

Eq. en c. = 13.24 %

Hs. c. = 1.72

e). Par.ª añ.ª = 87.994 %

Notas: 1). Las constantes son muy bajas.

2). El N. a. excluye el esteárico.

3). Leys da: cera 13 % y parafina 87 %.

Dictamen.—Esta cera *no sirve* para Exposición.

N.° 14.

a). Marca: Misa.

b). Constantes.

D.	= 0.904		
P. f.	= 54 9.°	—	55.°
N. a.	= 7.73	—	7.79
N. s.	= 11.29	—	11.62
N. e.	= 4.56	—	4.23
R. H.	= 0.58	—	0.57

c). Hs. t. L. = 74.130 %

d). A. m. L. = 11.300 %

Eq. en c. = 28.93 %

Hs. c. = 3.76

e). Par.ª añ.ª = 70.37 %

Notas: 1). Todas las constantes son muy bajas.

2). Los N. a., N. s. y N. e. excluyen el esteárico, etc.

3). Leys da: 29 % de cera y 70 % de parafina.

Dictamen.—Esta muestra *no sirve* para la Santa Misa; pero *se la puede* emplear en Exposición.

N.° 15.

a). Marca: Exposición.

b). Constantes.	D.	= 0.892
	P. f.	= 54 4.° — 54.°
	N. a.	= 7.39 — 7.38
	N. s.	= 13.02 — 13 03
	N. e.	= 5.63 — 5.64
	R. H.	= 0.76 — 0.76
c). Hs. t. L.		= 86.02 °/o
d). A. m. L.		= 6.106 °/o
Eq. en c.		= 15.63 °/o
Hs. c.		= 2.03
e). Par.ª añ.ª		= 83.99 °/o

Notas: 1). Todas las constantes son muy bajas.

2). Quedan excluídas la estearina, sebo, etc.

3). Leys da: cera 16 % y parafina 84 %.

Dictamen.—Esta cera *no sirve* para la Exposición.

N.° 16.

a). Marca: Misa.

b). Constantes.	D.	= 0.930
	P. f.	= 51.5.° — 51.2.°
	N. a.	= 54.53 — 56.05
	N. s.	= 68.16 — 68.32
	N. e.	= 13.63 — 12.27
	R. H.	= 0.25 — 0.21
c). Hs. t. L.		= 59.536 °/o
d). A. m. L.		= 6.582 °/o
Eq. en c.		= 16.85 °/o
Hs. c.		= 2.19
e). Par ª añ.ª		= 57.346 °/o

Notas: 1). La D. y el P. f. son muy bajos.

2). El N. a. acusa adición de esteárico.

3). Leys da: 17 % de cera y 60 % de parafina, lo cual conduce por su N. a. a unos 20 % de estearina.

4). La reacción Donath ha dado color amarillo: no hay, pues, resina.

Dictamen.—Esta cera *no sirve* ni para la Santa Misa ni para la Exposición.

N.° 17.

a). Marca: Exposición.

b). Constantes.

D.	= 0.929		
P. f.	= 51.3.°	—	51.5.°
N. a.	= 60.24	—	61.38
N. s.	= 71.79	—	72.25
N. e.	= 11.55	—	10.87
R. H.	= 0.18	—	0.17

c). Hs. t. L. = 61.086 %
d). A. m. L. = 6.244 %
Eq. en c. = 15.99 %
Hs. c. = 2.08
e). Par.ª añ.ª = 59.006 %

Nota: 1). Esta cera es la misma, o poco menos, que la precedente, como es claro por estos datos.

Dictamen.—Esta cera *no sirve* para Exposición.

N.° 18.

a). Marca: Misa.

b). Constantes.

D.	= 0.924		
P. f.	= 56.9.°	—	57.1.°
N. a.	= 11.32	—	11.65
N. s.	= 39.30	—	41.04
N. e.	= 27.98	—	29.39
R. H.	= 2.47	—	2.42

c). Hs. t. L. = 66.904 %
d). A. m. L. = 15.636 %
Eq. en c. = 40.03 %
Hs. c. = 5.20
e). Par.ª añ.ª = 61.704 %

Notas: 1). La D. es muy baja.
2). El N. a. excluye el esteárico.
3). Leys da: cera 40 % y parafina 60 %.

Dictamen.—Esta cera *no sirve* para la Santa Misa, pero sí para Exposición

N.° 19.

a). Marca: Exposición.

b). Constantes.

D.	=	0.924	
P. f.	=	57.°	— 56.6.°
N. a.	=	10.28	— 10.95
N. s.	=	35.51	— 36.18
N. e.	=	25.23	— 25.23
R. H.	=	2.46	— 2.30

c). Hs. t. L. = 73.860 %
d). A. m. L. = 10.206 %
Eq. en c. = 26.13 %
Hs. c. = 3.40
e). Par.ª añ.ª = 70.460 %

Nota: 1). Hay que adveritir lo mismo que en el N.° 18.

Dictamen.—A esta muestra le falta 4 % de cera para poderla emplear en Exposición.

N.° 20.

a). Marca: Misa.

b). Constantes.

D.	=	0.908	
P. f.	=	56.9.°	— 57.°
N. a.	=	10.96	— 10.62
N. s.	=	34.31	— 33.97
N. e.	=	23.35	— 23.35
R. H.	=	2.13	— 2.19

Nota: Esta cera, aunque su nombre y su precio le dan categoría superior a las dos anteriores, es casi igual a la precedente, como se deducen de sus constantes; y es inútil hacer más ensayos.

Dictamen.—Esta cera *no sirve* para la Santa Misa; a lo sumo se la puede emplear en Exposición.

N.° 21.

a). Marca: Misa.

b). Constantes.	D. =	0.924	
	P. f. =	56.1.°	— 55.9.°
	N. a. =	8.72	— 8.40
	N. s. =	25.49	— 24.57
	N. e. =	16.77	— 16.17
	R. H. =	1.92	— 1.92
c). Hs. t. L.	=	76.256 °/o	
d). A. m. L.	=	9.188 °/o	
Eq. en c.	=	23.52 °/o	
Hs. c.	=	3.06	
e). Par.ª añ.ª	=	73.196 °/o	

Notas: 1). La D., el P. f. y R. H. son bajos.

2). Los N. a., N. s. y N. e. excluyen el esteárico, el sebo, etc.

3). Leys da: cera 24 % y parafina 73 ½.

Dictamen.—Esta cera *no sirve* ni para la Santa Misa ni para Exposición.

N.° 22.

a). Marca: Exposición.

b). Constantes.	D. =	0.918	
	P. f. =	56.4.°	— 56.5.°
	N. a. =	8.74	— 9.06
	N. s. =	25.55	— 26.51
	N. e. =	16.81	— 15.45
	R. H. =	1.92	— 1.70
c). Hs. t. L.	=	76.356 °/o	
d). A. m. L.	=	8.868 °/o	
Eq. en c.	=	22.70 °/o	
Hs. c.	=	2.95	
e). Par.ª añ.ª	=	73.406 °/o	

Nota: Los datos adjuntos dicen claramente que esta cera es la misma que la precedente.

Dictamen.—Esta cera *no sirve* para Exposición.

N.° 23.

a). Marca: Misa.

b). Constantes.	D.	=	0.967	
	P. f.	=	60.2.°	— 60.5.°
	N. a.	=	67.81	— 68.10
	N. s.	=	126.18	— 126.95
	N. e.	=	58.37	— 58.85
	R. H.	=	0.86	— 0.86
c). Hs. t. L.		=	7.512 %	
d). A. m. L.		=	22.904 %	
Eq. en c.		=	58.61 %	
Hs. c.		=	7.61	
e). Par.ª añ.ª		=	— 0.902 %	

Notas: 1). La D. y el P. f. son buenos. La R. H. es muy baja.

2). La D. acusa la adición de estearina o resina; pero el P. f. indica más bien estearina, así como la D. arguye resina.

3). Esto mismo confirman las otras constantes.

4). Leys da: 50 % de cera y nada de parafina añadida (esto es lo que indica el pequeño valor negativo resultante).

5). La reacción Donath ha sido amarilla; no hay resina.

Dictamen.—Esta cera *es buena* para la Santa Misa.

N.° 24.

a). Marca: Misa.

b). Constantes.	D.	=	0.926	
	P. f.	=	56.7.°	— 56.5.°
	N. a.	=	37.63	— 38.69
	N. s.	=	46.03	— 47.71
	N. e.	=	8.40	— 9.12
	R. H.	=	0.22	— 0.23
c). Hs. t. L.		=	70.238 %	
d). A. m. L.		=	7.560 %	
Eq. en c.		=	19.35 %	
Hs. c.		=	2.51	
e). Par.ª añ.ª		=	67.728 %	

Notas: 1). La D. es muy baja y la R. H. también.

2). El N. a. acusa ácido esteárico.

3). Leys da: cera 20 % y parafina 68 %.

4). El resto debe ser estearina.

5). La reacción Donath acusa resina, aunque poca.

Dictamen.—Esta cera *no sirve* ni para la Santa Misa *ni tampoco* para Exposición.

N.° 25.

a). Marca: Exposición.

b).	Constantes.	D.	= 0.932	
		P. f.	= 55.7.°	— 55.6.°
		N. a.	= 41.	— 40.67
		N. s.	= 48.05	— 46.36
		N. e.	= 7.05	— 5.59
		R. H.	= 0.17	— 0.14
c).	Hs. t. L.		= 71.864 %	
d).	A. m. L.		= 6.260 %	
	Eq. en c.		= 16.03 %	
	Hs. c.		= 2.08	
e).	Par.ª añ.ª		= 69.784 %	

Notas: 1). La D. y la R. H. son bajas.

2). El N. a. acusa adición de esteárico. El N. e. dice ausencia de sebo.

3). Leys da: cera 16 % y parafina 70 %; el resto debe ser estearina.

Dictamen.—Esta cera *no sirve* para Exposición.

N.° 26.

a). Marca: Misa.

b).	Constantes.	D.	= 0.894	
		P. f.	= 56.5.°	— 56.4.°
		N. a.	= 4.45	— 4.12
		N. s.	= 13.62	— 12.55
		N. e.	= 9.17	— 8.43
		R. H.	= 2.06	— 2.04
c).	Hs. t. L.		= 84.830 %	
d).	A. m. L.		= 7.376 %	
	Eq. en c.		= 18.88 %	
	Hs. c.		= 2.46	
e).	Par.ª añ.ª		= 82.370 %	

Notas: 1). La D. es muy baja.

2). Los N. a., N. s. y N. e. son también muy bajos y excluyen el ácido esteárico y el sebo.

3). Leys da: cera 19 % y parafina 82 %.

Dictamen.—Esta cera *no sirve* ni para la Santa Misa ni para Exposición.

N.° 27.

a). Marca: Misa.

b). Constantes.

	D.	=	0.914	
	P. f.	=	56.4.°	— 56.6.°
	N. a.	=	7.74	— 7.73
	N. s.	=	20.40	— 19.34
	N. e.	=	12.66	— 11.61
	R. H.	=	1.63	— 1.50
c). Hs. t. L.		=	81.666 %	
d). A. m. L.		=	8.540 %	
Eq. en c.		=	21.86 %	
Hs. c.		=	2.84	
e). Par.ª añ.ª		=	78.826 %	

Notas: 1). La D. es muy baja y también la R. H., dada la ausencia de esteárico y sebo, según N. a., N. e. y N. s.

2). Leys da: 22 % de cera y 78 % de parafina.

Dictamen.—Esta cera *no sirve* ni para la Santa Misa ni para Exposición.

N.° 28.

a). Marca: Exposición.

b). Constantes.

	D.	=	0.912	
	P. f.	=	51.9.°	— 52 °
	N. a.	=	16.78	— 16.80
	N. s.	=	22.40	— 21.70
	N. e.	=	5.62	— 4.90
	R. H.	=	0.33	— 0.29
c). Hs. t. L.		=	85.004 %	
d). A. m. L.		=	6.166 %	
Eq. en c.		=	15.79 %	
Hs. c.		=	2.05	
e). Par.ª añ.ª		=	82.954 %	

Notas: 1). La D., el P. f. y la R. H. son muy bajos.

2). El N. a. dice la adición de algo de estearina.

3). Leys da: cera 16 % y parafina 83 %.

Dictamen.—Esta cera *no sirve* para Exposición.

N.° 29.

a). Marca: Misa.

b). Constantes.	D. =	0.942	
	P. f. =	60.1.°	— 60.°
	N. a. =	14.41	— 14.06
	N. s. =	62.57	— 60.19
	N. e. =	48.16	— 46.13
	R. H. =	3.34	— 3.43
c). Hs. t. L.	=	45.79 °/o	
d). A. m. L.	=	23.26 °/o	
Eq. en c.	=	59.55 °/o	
Hs. c.	=	7.7	
e). Par.ª añ.ª	=	38.09 °/o	

Notas: 1). Todas las constantes son buenas.

2). Los N. a., N. s. y N. e. excluyen el ácido esteárico y la resina en cantidad apreciable, lo mismo que el sebo.

3). La mezcla consta de 60 % de cera y 38 % de parafina.

Dictamen.—Esta cera *es buena* para la Santa Misa.

N.° 30.

a). Marca: Exposición.

b). Constantes.	D. =	0.932	
	P. f. =	56.5.°	— 56.8.°
	N. a. =	9.31	— 9.04
	N. s. =	38.51	— 38.19
	N. e. =	29.20	— 29.15
	R. H. =	3.13	— 3.22
c). Hs. t. L.	=	67.138 °/o	
d). A. m. L.	=	11.606 °/o	
Eq. en c.	=	29.71 °/o	
Hs. c.	=	5.2	
e). Par.ª añ.ª	=	61.939 °/o	

Notas: 1). Las constantes son buenas.

2). La muestra es una mezcla de parafina y cera.

3). Leys conduce a 29.71 % de cera.

Dictamen.—Esta cera *es buena* para Exposición.

N.° 31.

a). Marca: Misa.

b). Constantes.	D.	=	0.960	
	P. f.	=	58.9.°	— 59.°
	N. a.	=	51.10	— 51.03
	N. s.	=	100.11	— 100.01
	N. e.	=	49.01	— 48.98
	R. H.	=	0.95	— 0.95
c). Hs. t. L.		=	17.700 %	
d). A. m. L.		=	22.55 %	
Eq. en c.		=	57.73 %	
Hs. c.		=	7.50	
e). Par.ª añ.ª		=	10.20 %	

Notas: 1). La D. es alta, debida al ácido esteárico que esta muestra tiene en gran cantidad, como lo dicen su N. a. y N. s.

2). La R. H. es muy baja, por la misma causa.

3). Leys da: 58 % de cera y 10 % de parafina; lo restante es estearina.

4). El método de Donath ha dado reacción marcada de resina.

Dictamen.—Esta muestra *es buena* para la Santa Misa; pero es de recomendar que se completen seguramente los 60 %.

N.° 32.

a). Marca: Exposición.

b). Constantes.	D.	=	0.945	
	P. f.	=	53.4.°	— 53.2.°
	N. a.	=	73.86	— 73.30
	N. s.	=	99.04	— 97.85
	N. e.	=	25.18	— 24.55
	R. H.	=	0.34	— 0.33
c). Hs. t. L.		=	4.334 %	
d). A. m. L.		=	11.034 %	
Eq. en c.		=	28.23 %	
Hs. c.		=	3.66	
e). Par.ª añ.ª		=	0.674 %	

Notas: 1). Esta cera tiene más esteárico que la anterior; por lo mismo la R. H. es más baja.

2). El pequeño valor de la parafina añadida indica que no se ha añadido nada.

3). Leys da sensiblemente 29 % de cera.

4). Reacción Donath, amarilla, después viró al rojo: algo de resina.

Dictamen.—Esta cera *es buena* para Exposición.

N.° 33.

a). Marca: Misa.

b). Constantes.	D. = 0.926	
	P. f. = 56.1.°	— 56.3.°
	N. a. = 10.75	— 10.74
	N. s = 35.34	— 35.90
	N. e. = 24.69	— 25.16
	R. H. = 2.29	— 2.34
c). Hs. t. L.	= 69.220 %	
d). A. m. L.	= 11.884 %	
Eq. en c.	= 35.30 %	
Hs. c.	= 3.95	
e). Par.ª añ.ª	= 65.260 %	

Notas: 1). La D. es muy baja.

2). Los N. a., N. s. y N. e. indican que la muestra es una mezcla de cera y parafina.

3). Leys da: 35 % de cera y 65 % de parafina.

Dictamen.—Esta cera *no sirve* para la Santa Misa, pero se la puede emplear para Exposición.

N.° 34.

a). Marca: Exposición.

b). Constantes.	D. = 0.908	
	P. f. = 52.9.°	— 53.4.°
	N. a. = 10.74	— 10.42
	N. s. = 26.18	— 25.89
	N. e. = 15.44	— 15.47
	R. H. = 1.43	— 1.47
c). Hs. t. L.	= 76.552 %	
d). A. m. L.	= 8.806 %	
Eq. en c.	= 22.54 %	
Hs. c.	= 2.93	
e). Par.ª añ.ª	= 73.622 %	

Notas: 1). La D. es muy baja, lo mismo que el P. f. y la R. H., sobre todo observando los N. a., N. s. y N. e. que dicen claramente ser la muestra una simple mezcla de parafina y cera.

2). Leys da: cera 23 % y parafina 74 %.

Dictamen.—Esta cera *no sirve* para Exposición.

N.° 35.
a). Marca: Misa.

b). Constantes.	D. =	0.928
	P. f. =	56.5.° — 56.4.°
	N. a. =	10.93 — 10.90
	N. s. =	37.51 — 37.50
	N. e. =	26.58 — 26.60
c). Hs. t. L.	=	70.744 %
d). A. m. L.	=	8.670 %
Eq. en c.	=	24.75 %
Hs. c.	=	3.22
e). Par.ª añ.ª	=	67.524 %

Notas: 1). La D. y el P. f. son muy bajos.
2). La muestra es una mezcla de cera y parafina principalmente. El N. e. acusa el sebo.
3). Leys da: 25 % de cera y 68 % de parafina.
4). El ensayo Fehling-Donath dice ausencia de estearina y resina.

Dictamen.—Esta cera *no sirve* para la Santa Misa, *ni tampoco* para Exposición.

N.° 36.
a). Marca: Misa.

b). Constantes.	D. =	0.909
	P. f. =	56.3.° — 56.4.°
	N. a. =	7.61 — 7.93
	N. s. =	27.82 — 29.49
	N. e. =	20.21 — 21.56
	R. H. =	2.78 — 2.72
c). Hs. t. L.	=	75.206 %
d). A. m. L.	=	11.266 %
Eq. en c.	=	28.82 %
Hs. c.	=	3.75
e). Par.ª añ.ª	=	71.456 %

Notas: 1). La D. es muy baja, lo mismo que el P. f.
2). Los N. a., N. s. y N. e. dicen ser la muestra una mezcla de parafina y cera.
3). Leys da: 29 % de cera y 71 % de parafina.

Dictamen.—Esta cera *no sirve* para la Santa Misa. Puede emplearse para Exposición.

N.° 37.

a). Marca: Exposición.

b). Constantes.	D. =	0.902	
	P. f. =	57.°	— 56.8.°
	N. a. =	4.78	— 4.83
	N. s. =	16.56	— 17.24
	N. e. =	11.78	— 12.41
	R. H. =	2.46	— 2.57
c). Hs. t. L.	=	87.786 %	
d). A. m. L.	=	5.518 %	
Eq. en c.	=	14.13 %	
Hs. c.	=	1.75	
e). Par.ª añ.ª	=	86.036 %	

Notas: 1). La D. es muy baja.

2). Los N. a., N. s. y N. e. dicen claramente que esta muestra es una mezcla de parafina y cera, mucho más pobre en cera que el N.° 36.

3). Leys da: cera 14 % y parafina 86 %.

Dictamen.—Esta cera *no sirve* para Exposición.

N.° 38.

a). Marca: Misa.

b). Constantes.	D. =	0.924	
	P. f. =	57.7.°	— 57.9.°
	N. a. =	14.76	— 14.77
	N. s. =	53.88	— 53.70
	N. e. =	39.12	— 38.93
	R. H. =	2.65	— 2.63
c). Hs. t. L.	=	54.746 %	
d). A. m. L.	=	17.702 %	
Eq. en c.	=	45.36 %	
Hs. c.	=	5.89	
e). Par.ª añ.ª	=	48.856 %	

Notas: 1). La D. es muy baja.

2). El N. a., N. s. y N. e. arguyen la adición de algo de estearina y sebo.

3). Leys da: cera 46 % y parafina 49 %.

Dictamen.—Esta cera *no sirve* para la Santa Misa; pero es muy buena para Exposición.

N.° 39.

a). Marca: Exposición.

b). Constantes.	D. =	0.923		
	P. f. =	57.5.°	—	57.3.°
	N. a. =	8.05	—	8.06
	N. s. =	22.75	—	22.03
	N. e. =	14.70	—	13.87
	R. H. =	1.82	—	1.72
c). Hs. t. L.	=	81.484 %		
d). A. m. L.	=	7.968 %		
Eq. en c.	=	20.39 %		
Hs. c.	=	2.65		
e). Par.ª añ.ª	=	78.834 %		

Notas: 1). La D. es baja, lo mismo que R. H.

2). Leys da: cera 21 % y parafina 79 %.

Dictamen.—Esta cera *no sirve* para Exposición.

N.° 40.

a). Marca: Misa.

b). Constantes.	D. =	0.909		
	P. f. =	53.2.°	—	52.9.°
	N. a. =	42.29	—	42.32
	N. s. =	52.09	—	51.11
	N. e. =	9.80	—	8.79
	R. H. =	0.23	—	0.20
c). Hs. t. L.	=	62.242 %		
d). A. m. L.	=	11.810 %		
Eq. en c.	=	30.24 %		
Hs. c.	=	3.93		
e). Par.ª añ.ª	=	58.312 %		

Notas: 1). La D. es muy baja, lo mismo que R. H. y el P. f.

2). El N. a. es muy alto y acusa ácido esteárico, lo mismo que N. s.

3). Leys da: cera 30 %, parafina 58 %. El resto debe ser estearina.

4). Donath dió la reacción de la resina.

Dictamen.—Esta cera *no sirve* para la Santa Misa, pero sí para Exposición.

N.° 41.

a). Marca: Exposición.

b). Constantes.	D. =	0.927	
	P. f. =	53.3.°	— 53 5.°
	N. a. =	44.36	— 44.64
	N. s. =	51.41	— 50.27
	N. e. =	7.05	— 5.63
	R. H. =	0.15	— 0.12
c). Hs. t. L.	=	67.886 %	
d). A. m. L.	=	7.174 %	
Eq. en c.	=	18.36 %	
Hs. c.	=	2.39	
e). Par.ª añ.ª	=	65.496 %	

Notas: 1). La D. es muy baja, lo mismo que el P. f. y la R. H. Esta acusa presencia de esteárico, la cual se confirma por el N. a., N. s. y N. e.: éste excluye el sebo y la resina.

2). Leys da: cera 18 % y parafina 65 %. El resto en todo o en gran parte es estearina.

3). Donath indicó ausencia de resina.

Dictamen.—Esta cera *no sirve* para Exposición.

N.° 42.

a). Marca: Misa.

b). Constantes.	D. =	0.924	
	P. f. =	58.°	— 57.9.°
	N. a. =	8.97	— 8.97
	N. s. =	33.65	— 32.31
	N. e. =	24.68	— 23.34
	R. H. =	2.75	— 2.60
c). Hs. t. L.	=	74.146 %	
d). A. m. L.	=	9.810 %	
Eq. en c.	=	25.11 %	
Hs. c.	=	3.26	
e). Par.ª añ.ª	=	70.886 %	

Notas: 1). La D. es muy baja.

2). Leys da: cera 25 %, parafina 70 %.

3). El resto debe ser estearina y sebo, como indican también los N. a., N. s. y N. e.

Dictamen.—Esta muestra *no sirve* para la Santa Misa *ni tampoco* para Exposición.

N.° 43.

a). Marca: Exposición.

b).	Constantes.	D. =	0.928	
		P. f. =	57.7 °	— 57.9.°
		N. a. =	9.68	— 9.67
		N. s. =	36.29	— 35.50
		N. e. =	26.61	— 25.83
		R. H. =	2.74	— 2.67
c).	Hs. t. L.	=	75.420 %	
d).	A. m. L.	=	9.162 %	
	Eq. en c.	=	23.45 %	
	Hs. c.	=	3.50	
e).	Par.ª añ.ª	=	71.92 %	

Notas: 1). La D. es baja.

2). Leys da: 24 % de cera y 72 % de parafina. El resto debe ser estearina, a juzgar por los valores de N. a., N. s. y N. e.

3). Esta cera parece ser casi la misma que el N.° 42.

Dictamen.—Esta cera *no sirve* para la Santa Misa *ni tampoco* para Exposición.

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XVII. NÚM. 9

LAS LEYES GRAFICAS EN LOS ESPACIOS NO-EUCLÍDEOS

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

J. M. BARTRINA Y CAPELLA

Publicada en febrero de 1922

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1922

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XVII. NÚM. 9

LAS LEYES GRAFICAS EN LOS ESPACIOS NO-EUCLÍDEOS

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

J. M. BARTRINA Y CAPELLA

Publicada en febrero de 1922

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1922

LAS LEYES GRÁFICAS EN LOS ESPACIOS NO EUCLÍDEOS

por el académico numerario

J. M. Bartrina y Capella

Sesión del día 25 de junio de 1921

I. INTRODUCCIÓN.

1. Propóngome en este opúsculo dejar sentado que, con ciertos convenios de lenguaje, coinciden en unos mismos enunciados las leyes gráficas de las tres geometrías parabólica, hiperbólica y elíptica.

Al estudiar esas leyes en las tres hipótesis posibles de poseer la recta 0, 1 ó 2 puntos infinitamente lejanos, se notan ya, desde los comienzos, al lado de grandes analogías, diversas diferencias, que provienen de estos hechos fundamentales: en el espacio de Riemann, existe la continuidad entre los elementos correspondientes de dos formas proyectivas; pero hay que considerar cada punto asociado a su opuesto, porque todas las rectas y planos que pasan por uno de ellos vuelven a cortarse en el otro; en el espacio euclídeo, se logra aquella continuidad y una correspondencia bi-univoca con la admisión de los elementos en el infinito; y, en fin, en el espacio gaussiano, aun admitiendo tales elementos, falta la citada continuidad: así, por ejemplo, en una serie perspectiva de un haz, a todo punto de aquélla corresponde un rayo de éste; pero la recíproca no es cierta, porque existen sobre el haz, además de los dos rayos paralelos a la base de la serie, infinidad de rayos que no cortan a esa base; y una cosa análoga ocurre con una radiación y una sección plana de la misma, que no pase por el vértice. Para el desenvolvimiento de la Geometría elíptica, limitada puramente a las leyes descriptivas, no es un inconveniente la obligada asociación de cada punto con su opuesto; pero, en la Geometría hiperbólica, la discontinuidad, que he señalado, constituye un escollo que hace caer en defecto a la mayoría de las leyes, y dificulta la institución de las mismas. Para vencer esta dificultad, se ha recurrido, además de los elementos en el infinito, utilizados ya en el espacio euclídeo, al ingenioso y fecundo artificio de los *puntos ideales*. Introducidos primero por Battaglini, aunque limitándose a las figuras planas, para dar generalidad a ciertas fórmulas, y estudiados después por Pasch, Klein y otros matemáticos, para el espacio en general, sugieren la idea de las rectas y planos ideales; y con la admisión de todos estos elementos, unidos

a los del infinito, se logra constituir un espacio proyectivo continuo, generalizar para los elementos ficticios los axiomas y primeras nociones relativos a los elementos reales, y, como consecuencia, el fácil desenvolvimiento de la Geometría de la posición, hiperbólica, marchando sobre las mismas huellas que señaló Staudt para la euclídea. Se puede, siguiendo a Pasch, definir los puntos, rectas y planos ideales, mediante conceptos puramente gráficos; pero me ha parecido más ventajoso hacer intervenir en definiciones y razonamientos los elementos reales polares de los ideales, pues aunque con esto se admite una noción métrica (la noción de ortogonalidad), se facilita la exposición y se adquiere una imagen clarísima del espacio proyectivo. Tal ha sido el plan adoptado para la Geometría pseudo-esférica, a la cual está dedicada la mayor parte de esta Memoria. Para la esférica o de Riemann, me han bastado breves indicaciones, pues su desenvolvimiento no ofrece ninguna dificultad, a causa de no poseer sus figuras elementos ficticios.

II. DEL PARALELISMO.

2. Todo lo que sigue, mientras no se advierta lo contrario, se refiere a la Geometría no-euclídea llamada hiperbólica. En su consecuencia, admiremos los siguientes principios, de los cuales los contenidos en el párrafo 3 son también aplicables a la Geometría vulgar, y los del párrafo 4 solamene a la antieuclídea (*).

3. I. Por un punto exterior a un rayo rectilíneo y a su prolongación, pasa un rayo paralelo al pprimero, y solamente uno. Las prolongaciones opuestas de dos rayos paralelos no se cortan. Tampoco se cortan una recta y su paralela.

Si el extremo de un rayo rectilíneo, o el de su paralelo, o ambos a la vez, se trasladan a otro punto cualquiera del mismo rayo o de su prolongación, el paralelismo subsiste.

El paralelismo de dos rayos es recíproco. O de otro modo: si un rayo es paralelo a otro, este otro lo es al primero. Y lo mismo puede afirmarse de una recta que sea paralela a otra o a un rayo rectilíneo.

II. Si dos rayos están situados respectivamente en las caras de un diedro (no llano), y, sin coincidir ninguno con la arista, son paralelos, también lo serán a dicha arista.

Dos rayos paralelos a un tercero, son paralelos entre sí.

Todas las paralelas a un rayo fijo, dirigidas por los diversos puntos de una recta también fija, caen en un mismo plano.

III. Si un rayo rectilíneo a y un plano α son paralelos, toda recta b que sea paralela a dicho rayo a, lo será al plano α, o estará situado en él.

Si un rayo rectilíneo es paralelo a dos planos que se cortan, también lo es a

(*) Todos estos principios, como asimismo las definiciones relativas al paralelismo, se hallan en mi *Tratado didáctico de las Geometrías no-euclídeas*, editado en las Memorias de esta Real Academia, 3.ª época, vol. VII, núm. 2, 1906.

su intersección. Todos los planos de una radiación que sean paralelos a un rayo fijo *n*, forman un haz, cuya arista es la paralela al rayo *n*, dirigida por el vértice de la radiación.

IV. Por una recta paralela a un plano, pasa un plano paralelo al primero, y solamente uno.

4. I. (Fig. 1). Por un punto M exterior a una recta B′B, pasan dos paralelas MA y MA′ a dicha recta; y solamente dos. En el plano de la figura, pasan por M infinidad de rectas que, sin ser paralelas a la B′B, no la cortan; y son todas las situadas dentro del ángulo AMD y de su opuesto por el vértice. Por consiguiente, de dos rectas de un plano, que no se corten, no puede afirmarse que sean paralelas.

II. El lugar de las paralelas a un plano α, dirigidas por un punto exterior M, no es un plano, sino otra superficie cónica de revolución. Sus planos tangentes son los paralelos al α, dirigidos por M. Por este punto pasan además infinidad de rectas y planos que no cortan al α. Por consiguiente, de que una recta y un plano, o dos planos, no posean ningún punto común, no puede inferirse que sean paralelos.

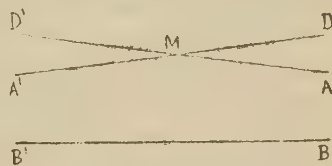


Fig. 1

III. Si dos rectas se cruzan, por cada una de ellas pasan dos planos, y solamente dos, paralelos a la otra.

Los planos de dos ángulos, que tengan sus lados respectivamente paralelos, se cortan (si no coinciden) según una recta paralela a sus dos lados.

Si dos planos son paralelos, sobre cada uno existe un solo sistema de rectas paralelas al otro. O más brevemente: dos planos paralelos poseen una sola dirección común. El *sentido de paralelismo* de ambos planos es el de aquellas rectas.

IV. Si dos rayos (estén o no en un mismo plano) no son paralelos, ni pertenecen a una misma recta, existe una recta, y solamente una, paralela a los dos.

Si dos rectas (estén o no en un mismo plano) no son paralelas, existen 4 rectas (y solamente 4) paralelas a las dos primeras.

V. Si un rayo rectilíneo *r* y una recta *b* no poseen igual dirección, ni son normales, existirá una recta única paralela a *r* y normal a *b*.

Si un rayo rectilíneo *r* no es paralelo ni normal al plano α, ni está situado en α, existirá una recta única paralela a *r* y normal a α.

VI. Dos rectas, situadas en un mismo plano, y normales a otra recta, no son paralelas. No existe ninguna recta que corte normalmente a dos paralelas.

Si dos rectas de un plano no se cortan ni son paralelas, existe siempre una recta única que corta normalmente a las dos.

VII. Si un plano y una recta, o dos planos, cortan normalmente a una recta, no son paralelos. Si una recta y un plano, o dos planos, son paralelos, no existe ninguna recta normal a los dos.

Si una recta y un plano, o dos planos, no tienen ningún punto común, ni son paralelos, existe una recta única que corta normalmente a los dos.

Los planos normales a otros dos α y β que no se cortan ni son paralelos, son los que contienen a la normal común a α y β; y ninguno más.

Todos los planos normales a otros dos α y β, que son paralelos, tienen la propiedad de ser paralelos entre sí, y con la misma dirección de paralelismo que los α y β.

III. ELEMENTOS EN EL INFINITO.

5. La significación del *punto en el infinito* de un rayo rectilíneo es la misma en la Geometría hiperbólica que en la euclídea.

(Fig. 2). Sean M un punto exterior a la recta *b*, y MA, MA′ los dos rayos paralelos a *b*, que parten de M. El primer rayo se dirige hacia el punto en el infinito de la derecha de la recta *b;* y el segundo hacia el de la izquierda. Si ambos puntos en el infinito fueran realmente puntos, deberían ser diferentes; porque, si estuvieran confundidos, las rectas MA y MA′ poseerían dos puntos comunes (el M y el del infinito), y serían, por lo tanto, una misma; y por el punto M pasaría una sola paralela a *b*, conclusión contraria al supuesto fundamental de la Geometría hiperbólica, que admitimos. En su consecuencia, diremos que *la recta posee dos puntos límites o infinitamente lejanos.* (Es un modo de afirmar que a la recta se le pueden dirigir dos paralelas por un punto exterior.)

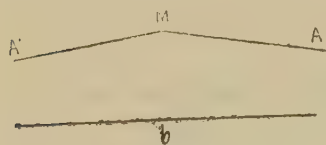


Fig. 2

Cuando una recta *b* es paralela a un plano, corta a todas las rectas del mismo, paralelas a *b*, en un punto de *b* infinitamente lejano; y diremos que en ese mismo punto corta al plano.

Si varios rayos son paralelos a uno fijo *b*, son paralelos entre sí, y cada dos concurren, por consiguiente, en un punto infinitamente lejano, el cual será el mismo para cada par, porque todos aquellos rayos cortan al *b* en su extremo infinitamente remoto.

6. Los dos lugares constituídos por los puntos en el infinito de todas las rectas imaginables de un plano o del espacio total, aunque carecen de existencia real, constituyen respectivamente las llamadas *línea del infinito* de aquel plano, y *superficie del infinito* de todo el espacio. Dicha línea debe ser considerada como curva, pues posee la propiedad de ser cortada por cualquiera recta de su plano en dos puntos y solamente en dos (ambos en el infinito); de lo cual se infiere que tres cualesquiera de sus puntos no caen en línea recta. Y por igual motivo, debe ser mirada como curva la superficie constituída por todos los puntos del espacio, infinitamente lejanos. Conclusiones, ambas, diferentes de las obtenidas en la Geometría euclídea, en la cual hay que imaginar al plano como si poseyera una orilla rectilínea (la llamada *recta del infinito*); y al espacio total como terminado por una superficie plana cerrada (el *plano del infinito*).

Los puntos en el infinito de un plano son los mismos que los de todas las paralelas a él, dirigidas por un punto exterior fijo; y el lugar de esas paralelas es una superficie cónica de revolución. Por tanto, si el lugar de aquellos puntos fuera una línea, debería ser un paralelo de dicha superficie cónica, de radio arbitrariamente grande, es decir, un horiciclo. Y análogamente, la superficie en el infinito, si tuviera existencia real, debería ser mirada como una horisfera, en atención a que todo plano la cortaría según un horiciclo.

7. (Fig. 3). Supongamos que los dos planos α y β son paralelos según la dirección del rayo MN, situado en α. El plano γ, que, conteniendo a MN, es normal al β, también lo es al α; el rayo MN se dirige hacia un punto en el infinito del plano β; y por lo tanto, si ese punto tuviera existencia real, pertenecería a la vez a los dos planos α y β; luego éstos se cortarían según una recta que pasaría por dicho punto, y debería ser normal al plano γ, y también, por lo tanto, a MN, que se halla en γ. Por este motivo, para afirmar que dos planos α y β son paralelos, se dice también que *se cortan* según una *recta límite* o *infinitamente lejana,* normal en su extremo del infinito al rayo MN, que indica la dirección de su paralelismo. Según este convenio, la posición de una recta límite queda definida por dos planos paralelos α y β, o por uno α y un rayo MN, situado sobre α o paralelo a él. Todos los rayos paralelos al MN definen sobre el plano α la misma recta límite n, y deben imaginarse normales a n en el mismo punto del infinito hacia el que todos ellos se dirigen. Obsérvese que toda recta real posee dos puntos límites, mientras que una infinitamente lejana sólo posee uno. Si varios planos son paralelos a uno fijo α, según una misma dirección, serán paralelos entre sí, y la recta límite, que define cada par de planos, será la misma para todos los pares.

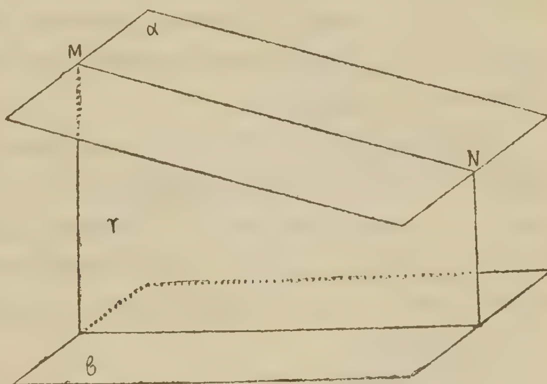


Fig. 3

8. Si tuvieran existencia real las rectas límites de todos los planos de un haz, correspondientes a una dirección MN determinada de su arista, cortarían a ésta normalmente en un mismo punto (infinitamente lejano). Por consiguiente, su lugar constituiría un plano normal al rayo MN en aquel punto. Por este motivo, diremos que dicho lugar es un *plano límite* o *infinitamente lejano,* normal al rayo MN en su extremo del infinito. Según esto, un plano límite está definido por un rayo rectilíneo MN. Todos los rayos paralelos a MN definen el mismo plano límite, y deben considerarse como normales a él en el mismo punto infinitamente remoto hacia el que todos convergen. Ese punto es el único en el infinito, que posee el plano límite.

IV. ELEMENTOS IDEALES.

9. Las ventajas obtenidas en la Geometría euclídea con la adopción de los elementos infinitamente lejanos, se consigue también en la pseudo-esférica, admitiendo, además de aquéllos, otros llamados *ideales,* que vamos a definir; y para evitar confusión, cuando lo creamos necesario, daremos a los verdaderos puntos, rectas y planos la denominación de *geométricos, propios* o *reales;* y a los ideales e infinitamente lejanos la de *no-geométricos, impropios* o *ficticios.* E inspirándonos en las mismas generalizaciones de la Geometría euclídea, consrvaremos para todas las figuras sus mismas denominaciones, aunque algunos o todos sus elementos sean ficticios.

Cuando varias rectas sean normales a un mismo plano α, diremos que se cortan en un *punto ideal* A; que A es el *polo* de α, y que α, a su vez, el plano *polar* de A. La posición de un punto ideal está determinada por la de su plano polar, y también por dos rectas de un plano, que posean una normal común, porque entonces existirá un plano normal a las dos, cuyo polo será la intersección de aquellas rectas.

Si un plano contiene a una recta, contiene a todos sus puntos; luego, si convenimos en que este principio se cumple también para los puntos ideales, todo plano β normal a otro α, pasa por el polo A de α, porque contiene rectas normales a α, esto es, rectas que pasan por A.

Si tres planos se cortan dos a dos, según las rectas *a, b, c,* y las *a* y *b* poseen un punto común, por este punto pasará también la tercera recta *c*. Admitiremos que este principio se cumple también para las rectas y puntos no geométricos, y, fundándonos en él, podremos establecer las siguientes leyes.

10. I. Todos los puntos de una recta infinitamente lejana (excepto su punto del infinito) son ideales.

(Fig. 4). Efectivamente: sea la recta límite *c* definida por los dos planos α y β paralelos según la dirección del rayo *r*. Por una recta *a* de β de distinta dirección que aquel rayo, diríjase el plano γ normal al α, y sea *b* la intersección de α y γ. Las dos rectas *a* y *b* no poseerán ningún punto común, ni serán paralelas, y como yacen en un mismo plano γ, existirá un plano único δ, que las cortará normalmente. Los tres planos α, β, γ se cortan dos a dos, según las rectas *a*, *b, c;* pero *a* y *b* poseen un punto ideal común, el polo D de δ; luego (9) este punto pertenece a *c*. Tenemos, pues, pro-

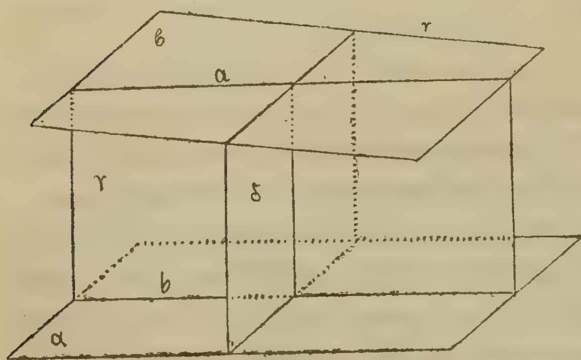


Fig. 4

bado que toda recta *a* del plano α, de diferente dirección que el rayo *r*, corta a la recta límite *c* en un punto ideal; luego todos los puntos de esta recta límite son ideales, excepto su punto del infinito.

II. Todos los puntos de un plano infinitamente distante (excepto su punto del infinito) son ideales.

Porque, si aquel plano es el α normal al rayo *r* en su extremo infinitamente lejano, estará cortado en este punto por *r* y las paralelas a este rayo *r*, y en un punto ideal por toda otra recta *n*; porque el plano que, pasando por *n*, contiene la dirección del rayo *r*, corta a α según una recta límite: el punto ideal en que ésta y la *n* se cortan (1) pertenecerá también al plano infinitamente lejano α.

11. Dos planos α y β normales a una recta *n*, poseen infinidad de puntos ideales comunes, que son los polos de todos los planos que pasan por *n*. Por esta propiedad, al lugar de todos esos polos lo consideraremos como la *interserción* de ambos planos, y le llamaremos *recta;* pero le asignaremos el calificativo de *ideal,* para distinguirla de la recta propiamente dicha y de la infinitamente lejana. En otros términos, bajo el nombre de *recta ideal* comprenderemos el conjunto o lugar *n'* de los polos correspondientes a todos los planos de un haz. Su arista *n* y aquel lugar *n'* constituirán un par de rectas *recíprocas.* Una recta ideal está determinada por su recíproca *n,* y también por dos planos que no se cortan ni son paralelos, pues entonces poseerán una normal común *n,* y se cortarán según la recíproca de *n.*

12. El lugar de los polos correspondientes a todos los planos de un haz cuya arista *n* sea una recta límite, es otra recta límite *n'*, que corta a la primera en su punto del infinito.

Efectivamente: dichos polos caen a la vez sobre todos los planos normales a los del haz, los cuales forman, a su vez, (4. VII.) otro haz de planos paralelos, según la misma dirección del rayo *r* que los del primero. La arista *n'* del segundo haz es, por consiguiente, el lugar de aquellos polos; y las dos rectas límites *n* y *n'* se cortan en el extremo infinitamente lejano del rayo *r.*

A las rectas *n* y *n'* las llamaremos *recíprocas,* como en el caso en que la arista *n* del haz era geométrica.

13. I. Al lugar de los polos conrrespondientes a todos los planos de una radiación, cuyo vértice es un punto geométrico, le llamaremos *plano ideal.* Este y el vértice de la radiación serán, cada uno respecto del otro, el *plano polar* y su *polo.* El plano ideal es también el lugar de las rectas ideales que son recíprocas de todos los rayos de la radiación. Si B y C son dos puntos del plano ideal α, sus planos polares β y γ se cortan según una recta geométrica, cuya recíproca pasa por B y C; luego *el plano ideal posee la propiedad de contener a toda la recta ideal que pasa por dos puntos de aquel plano.*

II. El lugar de los polos correspondientes a todos los planos de una radiación, cuyo vértice A se halla infinitamente remoto, es el plano α del infinito, que pasa por A.

Efectivamente: dicho lugar está constituído por las recíprocas de todos los rayos de un haz situado en α, y cuyo vértice sea A; pero, siendo rectas límites estos rayos, sus recíprocas también lo son (12); y forman otro haz con el mismo vértice A; luego su lugar, y por tanto el de los referidos polos, es el plano α.

Para este punto A y plano α, infinitamente lejanos, adoptaremos (como en el caso en que A era geométrico) las mismas denominaciones de *polo* y plano *polar*. Si un plano α es real, todas sus normales pasan por su polo A; y la misma propiedad se cumple, cuando el plano α está infinitamente lejano; porque entonces todas sus normales son las rectas paralelas que convergen hacia el único punto A en el infinito de aquel plano.

III. De lo expuesto, se infiere que el polo y su plano polar gozan de las siguientes propiedades: si uno de los dos es real, el otro será ideal, y viceversa; y si uno de ellos se aleja al infinito, lo mismo le ocurre al otro; y en este caso, el polo se halla sobre su plano polar. Análogamente, si una de dos rectas recíprocas es real, la otra será ideal; y si una de ellas está infinitamente lejana, también lo estará la otra, y ambas se cortarán en su punto del infinito.

Con relación a los elementos polares, emplearemos las siguientes notaciones: designaremos cada plano por una letra minúscula del alfabeto griego; y por la correspondiente mayúscula del nuestro, su polo; dos rectas recíprocas las designaremos por una misma letra minúscula de nuestro alfabeto, pero una de las dos acentuada.

14. Las definiciones anteriores se refieren al espacio en general. Con relación al plano, adoptaremos las definiciones siguientes:

Si, en un plano dado α, varias rectas geométricas poseen una normal común b, el plano β dirigido por b normalmente al α, será normal a todas aquellas rectas. Esto entendido, con relación al plano α, diremos que el punto ideal B es el *polo* de la recta b, y que ésta es la *polar* de aquel punto.

En el plano real α, para un haz de rectas, cuyo vértice B sea geométrico, el lugar de los polos correspondientes a todos sus rayos es una recta ideal b, recíproca de la normal al plano del haz en su vértice B; y diremos que B es el *polo* de la recta ideal b; y b la *polar* del punto real B.

Si, en un plano real, tenemos un haz de rayos cuyo vértice B se halle infinitamente lejano, los polos de sus rayos constituyen un lugar, que es la recta límite del plano α, que pasa por el vértice B del haz.

15. Dos puntos de una recta se dirán *recíprocos*, cuando por cada uno pasa el plano polar del otro.

Si la recta n es geométrica, un punto A real de la misma y el polo B del plano normal a n en A, son recíprocos; y también lo son cada punto del infinito y él mismo.

En una recta n' ideal, dos puntos recíprocos A y B son los polos de dos planos normales que contengan a la recta n recíproca de n'.

En una recta límite, su punto en el infinito es recíproco de todos los otros.

V. ELEMENTOS DE LAS FIGURAS PLANAS Y RADIADAS Y DE LAS SERIES Y HACES DE PLANOS.

16. Por un punto dado A pasan infinidad de rectas y planos,

16. Sobre un plano dado α, existen infinidad de rectas y puntos,

cuya naturaleza, en los diversos casos que pueden ocurrir, se expresa a continuación:

1.° Si el punto A es geométrico, también lo son todos los planos y rectas que pasan por él.

2.° Si el punto A es ideal, las rectas y planos que lo contienen son de tres clases: 1.ª Reales, que son las rectas y planos normales al plano α polar de A; 2.ª Límites, que también son normales a α en puntos infinitamente lejanos; y 3.ª Ideales, que son respectivamente las rectas recíprocas y planos polares de las diversas rectas y puntos geométricos de α.

1.° Si el plano α es ideal, también lo son todos los puntos y rectas situados en él.

2.° Si el plano α es geométrico, sus rectas y puntos son de tres clases: 1.ª Ideales, que son las rectas recíprocas y polos de las rectas y planos normales a α; 2.ª Límites, que son los puntos en el infinito de todos los rayos situados en α y las rectas de α, normales a esos rayos en sus puntos del infinito; y 3.ª Reales, que son respectivamente las recíprocas y polos de las diversas rectas y planos ideales, que pasan por A.

3.° Si el punto A está en el infinito del rayo *r*, pasan por él infinidad de rectas geométricas y límites; pero ninguna ideal: las geométricas son

3.° Si el plano α está en el infinito, normalmente al rayo *r*, contiene infinidad de rectas ideales y límites; pero ninguna geométrica: las ideales son las recíprocas de

todas las que poseen la dirección del rayo *r*; y las límites, las que, estando situadas en los diversos planos que pasan por *r* o poseyendo esta dirección, son normales a este rayo en su extremo del infinito.

Por el punto A, infinitamente lejano, pasan también infinidad de planos geométricos (los que poseen la dirección *r*), un solo plano infinitamente distante (normal al rayo *r*), y ningún plano ideal.

Sobre el plano α, infinitamente lejano, existen también infinidad de puntos ideales (los polos de los planos que poseen la dirección *r*), un solo punto infinitamente distante (el del rayo *r*), y ningún punto geométrico.

17. Si una recta *n* es geométrica, también lo son todos los planos que la contienen; y sobre ella existen, además de sus dos puntos límites y de su

17. Si una recta *n'* es ideal, también lo son todos sus puntos; y por ella pasan, además de dos planos límites (los normales en sus dos puntos

infinidad de puntos geométricos, infinidad de puntos ideales, que son los polos de todos los planos normales a n.

del infinito a la recta n recíproca de n') y de infinidad de planos geométricos (los normales a n) infinidad de planos ideales, que son los polares de todos los puntos de n.

Si una recta del plano α corta normalmente al rayo r en su extremo del infinito, posee, además de este punto, infinidad de puntos ideales (los polos de todos los planos, que, además de ser normales al α, poseen la dirección r); pero no posee ningún punto geométrico. Por la recta n, pasan infinidad de planos reales (el α y todos los paralelos al α, según la dirección r) y un plano límite (el normal al rayo r en su extremo del infinito).

18. I. Si A es un punto del plano β, el polar α de A, pasará por el polo B de β.

Demostración. El plano β puede ser geométrico, ideal o límite. De aquí los tres casos siguientes:

1.° β *es geométrico.* Si A también lo es, su plano polar α contiene los polos de todos los planos que pasan por A; y, por consiguiente, al de β.

Si A es ideal, su plano polar α es normal al β, y contiene, por lo tanto, al polo de β.

Y si A está infinitamente lejano, también lo estará su plano polar α; y, isendo además normal al β, pasará por el polo de β.

2.° β *es ideal.* El punto A también lo será, y su plano polar α pasará por B, puesto que, por definición, β es el lugar de los polos de todos los planos que pasan por B.

3.° β *está infinitamente lejano.* Su polo B también lo está y cae sobre β. Todo otro punto A, situado en β, es ideal, y su plano polar posee la dirección que define a B, es decir, pasa por B.

II. Si varios puntos (reales o ficticios) están en un plano α, sus polares pasan por el polo A de α. Y si varios planos (reales o ficticios) pasan por un punto A, sus polos caen sobre el plano α polar de A.

Son consecuencias inmediatas de la proposición I.

III. El lugar de los polos correspondientes a todos los planos reales o ficticios de una radiación es el plano polar de su vértice.

Esta ley, que para un vértice real es simplemente una definición, se cumple también para un vértice ideal o infinitamente lejano, a causa de las proposiciones II.

19. El lugar de los palos correspondientes a todos los planos de un haz es la recta recíproca de su arista.

Efectivamente: para una arista real, la ley expresa simplemente la definición de recta ideal.

Si la arista n es ideal, los planos del haz son de tres clases: 1.ª Geométricos, que por ser normales a la recta real n', recíproca de n, tienen por polos todos los

puntos ideales de n'; 2.ª Ideales, cuyos polos son todos los puntos reales de n'; y 3.ª Límites, que son los dos planos normales a n' en sus dos puntos del infinito, y tienen estos dos puntos por polos.

En fin, si la recta n está infinitamente lejana en el plano α, y corta normalmente al rayo r, todos los planos que pasan por ella son el α, los paralelos a α según la dirección de r, y el que corta normalmente al rayo r en su extremo del infinito. Los polos de todos esos planos son los diversos puntos de la recta límite situada en un plano normal al α, dirigido por r, y cuyo punto en el infinito es el del rayo r.

20. Del principio anterior, se infieren estos otros:

I. Si varios puntos A, B, C,... están sobre una recta n, sus planos polares α, β, γ, ... contienen a la recíproca n' de n.

II. Si una recta a yace en un plano β, la recíproca a' de a pasará por el polo B de β.

Porque a' contiene los polos de todos los planos que pasan por a; y, siendo β uno de dichos planos, su polo B se hallará en a'.

III. Si dos o más rectas yacen en un plano α, sus recíprocas concurren en el polo A de aquel plano.

I. Si varios planos α, β, γ,... contienen a una recta n', sus polos A, B, C,... están sobre la recíproca n de n'.

II. Si una recta a' pasa por un punto B, la recíproca a de a', se hallará en el plano β polar de B.

Porque a yace en los planos polares de todos los puntos de a'; y, siendo B uno de dichos puntos, su plano polar β pasará por a.

III. Si dos o más rectas concurren en un punto A, sus recíprocas yacen en un mismo plano α, polar de aquel punto.

Son consecuencias inmediatas de los principios II.

IV. Si varias rectas forman un haz, sus recíprocas forman otro; pues, por concurrir aquéllas en un punto A y hallarse en un mismo plano β sus recíprocas se hallarán en un mismo plano α (polar de A), y concurrirán en un punto B (polo de β).

VI. CONDICIONES QUE DETERMINAN UNA RECTA.

21. Dos puntos dados A y B, | 21. Dos planos dados α y β, aunque no sean reales, determinan una recta, real o ficticia.

Demostración. Puede suceder que los dos planos o puntos dados sean reales, o que lo sea uno solamente, o ninguno; y en estos dos últimos casos, los planos y puntos, de que se trata, pueden ser límites o ideales. De aquí los seis casos siguientes:

1.° Si A y B son puntos reales, es axiomático que determinan una recta AB.

1.° Si α y β son planos ideales, su intersección es la recíproca de la recta AB.

2.° Si A es el punto en el infinito del rayo MC, y B un punto real, puede ocurrir que B se halle sobre la recta MC (fig. 5) o fuera de ella (fig. 6): en ambos casos, A y B determinan una recta real, que es la MC (fig. 5) o la paralela BD al rayo MC, dirigida por B (fig. 6).

2.° Si α es el plano en el infinito, normal al rayo MC, y β un plano ideal, puede ocurrir que el polo B de β se halle sobre la recta MC (fig. 5) o fuera de ella (fig. 6): en ambos casos, α y β determinan una recta ideal, que es la recíproca de MC (fig. 5) o de la paralela BD al rayo MC, dirigida por B (fig. 6).

Fig. 5

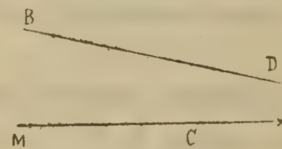


Fig. 6

3.° Si A y B son respectivamente los puntos en el infinito de

3.° Si α y β son dos planos límites, cuyos respectivos puntos en el infinito son los de

los rayos MC y ND, de diferente dirección, puede ocurrir que estos dos rayos caigan sobre una misma recta (fig. 7) o sobre rectas diferentes (fig. 8); pero, en ambos casos, determinan una recta

real, que es la CMND (fig. 7) o la paralela *n* a los dos rayos MC y ND (fig. 8).

ideal que es la recíproca de la CMND (fig. 7) o de la paralela *n* a los dos rayos MC y ND (fig. 8).

Fig. 7

Fig. 8

4.° Si el punto A es ideal, y el B real, determinan una recta geométrica, que es la normal al plano α, dirigida por B.

4.° Si el plano α es real, y el β ideal, la intersección que determinan es una recta ideal: la recíproca de la normal al plano α, dirigida por B.

5.° (Figs. 9, 10, 11 y 12). Si es ideal el punto A, y el B se halla

5.° (Figs. 9, 10, 11 y 12). Si es real el plano α, y el β es límite, que para por el punto

en el infinito del rayo MC, puede ocurrir que la dirección de este rayo esté con-

tenida en el plano α o que no lo esté: en el primer caso (figs. 9 y 10) considérese

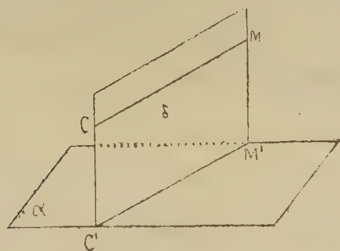


Fig. 9

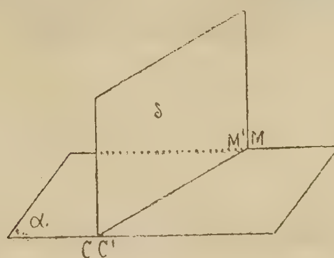


Fig. 10

la proyección normal M′C′ del rayo MC sobre α; y la recta límite que contiene al extremo en el infinito del rayo M′C′ y se halla situada en el plano

proyectante β, será la única que pasa por A y B.

α será la única intersección de α y β.

En el segundo caso, o sea cuando la dirección del rayo MC no está contenida

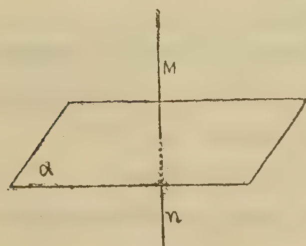


Fig. 11

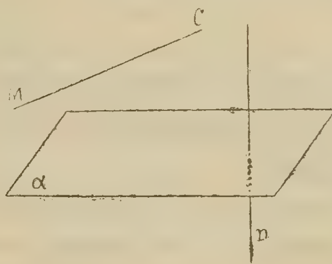


Fig. 12

en el plano α (figs. 11 y 12) existe una sola recta n normal a α y de la misma dirección que el rayo MC:

esta recta n es la única que pasa por A y B.

6.° Si los dos puntos A y B son ideales, puede ocurrir que sus dos planos polares α y β.

la recíproca de esta recta n es la intersección de α y β.

6.° Si los dos planos α y β son reales, puede ocurrir que estos dos planos

se corten realmente, que sean paralelos, o que no cumplan ninguna de estas condiciones. Pues bien: en el primer caso, los dos planos α y β determinan una recta real n, y los dos puntos A y B una recta ideal, que es la recíproca de n; en el segundo caso, α y β determinan una recta infinitamente lejana n, y los dos puntos A y B otra, de igual naturaleza (recíproca también de n); y en el tercer caso, α y β poseen una normal común n', que pasará por A y B, y cuya recíproca n estará sobre α y β.

22. Si dos planos α y β tienen un punto común C, su recta de intersección pasará por dicho punto.

22. Si dos puntos A y B se hallan sobre un plano γ, la recta que los une se hallará totalmente situada en dicho plano.

Porque la recta $\alpha\beta$ contiene todos los puntos comunes a α y β; y, por lo tanto, el C, que es uno de ellos.

Porque la recta AB pertenece a todos los planos que pasan a la vez por A y B; y, por lo tanto, al γ, que es uno de ellos.

VII. CONDICIONES QUE DETERMINAN UN PLANO O UN PUNTO.

23. Dos planos π y π', que tengan tres puntos comunes A, B, C, no situados en línea recta, o dos rectas AB y AC, que se corten, o una recta AB y un punto C exterior a ella, son uno mismo.

Porque, si no lo fueran, los tres puntos A, B, C deberían caer sobre una recta (la $\pi'\pi$).

23. Dos puntos P y P′, que se hallen a la vez sobre tres planos α, β, γ, que no tienen una recta común, o sobre dos rectas $\alpha\beta$ y $\alpha\gamma$ de un plano, o sobre una recta $\alpha\beta$ y un plano γ, que no la contiene, son uno mismo.

Porque, si no lo fueran, los tres planos α, β, γ, deberían poseer una recta común (la P′P).

24. Dos rectas a y b, que tienen un punto común C, determinan un plano.

Demostración. Por dichas rectas no puede pasar más de un plano (23); y así, bastará probar que pasa uno.

24. Dos rectas a' y b' que yacen en un plano γ, determinan un punto.

Demostración. Dichas rectas no pueden cortarse en más de un punto (23); y así, bastará probar que se cortan en uno.

Esto advertido, las rectas a y b pueden ser reales o ficticias, y en este último caso estar infinitamente lejanas o ser ideales. Se originan, por lo tanto, los seis casos siguientes:

1.° Si las dos rectas a y b que se cortan en C, son reales, determinan un plano geométrico, cualquiera que sea la naturaleza del punto C.

1.° Si las dos rectas a' y b', situadas en un plano γ, son ideales, determinan un punto ideal, cualquiera que sea la naturaleza del plano γ; porque sus recíprocas a y b son reales, se cortan en un punto C (polo de γ); y determinan, por lo tanto, un plano geométrico ab: en su polo (que será ideal) se cortan a y b.

2.° Si las dos rectas a y b son ideales y se cortan en C, determinan un plano, que puede ser ideal, límite

2.° Si las dos rectas a' y b' son reales y yacen en un plano γ, tendrán un punto geométrico, límite o ideal,

o geométrico. Efectivamente, las recíprocas a' y b' de a y b serán reales, yacerán en el plano geométrico γ polar de C, y tendrán, por lo tanto, un punto común $a'b'$ geométrico, límite o ideal; luego las recíprocas de a' y b', o sean a y b, yacerán en un plano ideal, límite o geométrico (el polar del punto $a'b'$ (20-III).

3.° Si las dos rectas secantes a y b están infinitamente lejanas, su intersección C también lo está o es ideal. En el primer caso, el plano en el infinito, que pasa por C, contiene a a y b. En el segundo caso, la recta AB, que une los puntos A y B en el infinito de a y b, es real; y el plano que la proyecta normalmente sobre el γ (polar de C) contendrá a a y b.

4.° Si de las dos rectas a y b que se cortan en C, una a es real, y la otra b ideal, C será ideal, y la recta a resultará situada en un plano normal a la b', recíproca de b: en este plano se hallarán a y b.

5.° Si de las dos rectas a y b, que se cortan en C, una a es real, y la otra b se halla infinitamente lejana, marquemos, sobre ellas, dos puntos distintos del C: uno A real sobre la a; y otro B ideal sobre la b: las rectas AC y AB, por ser reales y cortarse en A, determinen (1.er caso) un plano geométrico, que contendrá a a y b.

6.° Si de las dos rectas secantes a y b, una a está infinitamente lejana, y la otra b es ideal, también lo será su intersección C. Unamos el punto A

según que se corten realmente, sean paralelas, o posean una normal común.

3.° Si las dos rectas a' y b', situadas en un mismo plano γ, están infinitamente lejanas, γ también lo está o es real. En el primer caso, el punto en el infinito del plano límite γ es la intersección de a' y b'. En el segundo caso, la recta $\alpha\beta$, intersección de los planos en el infinito, dirigidos por a' y b', es ideal; y el polo del plano que proyecta normalmente sobre γ la recta recíproca de $\alpha\beta$, estará sobre a' y b'.

4.° Si de las dos rectas a' y b', situadas en el plano γ, a' es ideal, y la otra b' real, el plano γ será real, y la recta a, recíproca de a', resultará situada en un plano normal a b': en el polo de este plano se cortarán a' y b'.

5.° Si de las dos rectas a' y b' situadas en un plano γ, una a' es ideal, y la otra b' se halla infinitamente lejana, hagamos pasar, por ellas, dos planos distintos del γ: uno α ideal, por la a'; y otro β real, por la b': las rectas $\alpha\gamma$ y $\alpha\beta$, por ser ideales y pertenecer a un plano α, se cortan (1.er caso) en un punto ideal, que se hallará sobre a' y b'.

6.° Si de las dos rectas a' y b' situadas en un plano γ, una a' está infinitamente lejana, y la otra b' es real, también lo será γ. Hallemos la

en el infinito de a con un punto B de b (distinto del C): la recta AB resultará real o límite; luego el par de rectas AB y AC, que se cortan en A, determinarán (5.° y 2.° casos) un plano geométrico o límite, que también contendrá a a y b.

intersección del plano α en el infinito, que pasa por a, con un plano β que contenga a b' (distinto del γ): la recta $\alpha\beta$ resultará ideal o límite; luego el par de rectas $\alpha\beta$ y $\alpha\gamma$, situadas en α, determinarán (5.° y 2.° casos) un punto ideal o límite, por el cual pasarán también las a' y b'.

25. Por dos rectas que se cortan, o por una recta BC y un punto A exterior a ella, o por tres puntos A, B, C, no situados en línea recta, pasa siempre un plano real o ficticio; y solamente uno.

25. Dos rectas situadas en un plano, o una recta BC y un plano α que no la contenga, o tres planos α, β, γ, que no posean una recta común, se cortan en un punto real o ficticio; y solamente en uno.

Para cada columna, la primera de las tres proposiciones ya ha sido demostrada. Las otras dos resultan de que todo

plano que pase por A, B y C, contiene también a las dos rectas BC y AC; y no puede, por consiguiente, ser otro que el determinado por estas dos rectas secantes en el punto C.

punto situado en α, β y γ pertenece también a las dos rectas $\beta\gamma$ y $\alpha\gamma$; y no puede, por consiguiente, ser otro que el determinado por estas dos rectas situadas en el plano γ.

VIII. ORDEN Y SUCESIÓN CONTINUA EN LOS ELEMENTOS DE LAS FIGURAS FUNDAMENTALES.

26. Aunque los puntos, rectas y planos ficticios carecen de existencia real, se los puede considerar como suceptibles de movimiento, definiendo éste por el de los elementos reales con que aquéllos se determinan. Al lugar de los polos correspondientes a las posiciones sucesivas de un plano móvil (que no resbala sobre sí mismo) le llamaremos *línea ideal*. Si la figura constituída por las infinitas posiciones de aquel plano se traslada a otro lugar (conservando su forma o cambiándola) la línea ideal correspondiente, deformada o no, describirá una *superficie ideal*, excepto en el caso en que aquella línea resbale sobre sí misma, si es suceptible de tal propiedad.

27. Si en un haz de rectas, un rayo, girando siempre en un mismo sentido alrededor de su vértice geométrico B, describe el haz, el punto que, estando sobre el rayo móvil, es recíproco de B, describe la recta ideal polar de B, la cual, por consiguiente, debe imaginarse como una línea cerrada, como una circunferencia cuyo centro estuviera en B.

(Fig. 13). Supongamos que un haz de rectas, cuyo vértice O es geométrico, se halla cortado por una recta *n*, que no pasa por O. Los dos rayos OL, OL′ paralelos a *n*, cortan a esta recta en sus dos puntos del infinito; todo rayo completo interior al ángulo saliente LOL′ (y a su opuesto por el vértice MOM′) corta a *n* en un punto real; y todo rayo completo exterior a los dos ángulos anteriores, o sea interior a sus adyacentes M′OL y L′OM, corta a *n* en un punto ideal. Si la recta MOL, girando en sentido directo, describe todo el haz, su punto de intersección, después de recorrer sobre la recta *n*, primero todos sus puntos reales, y luego todos los ideales, recobra su posición primitiva. Y esto nos induce a imaginar la recta real *n* como si fuese cerrada y compuesta de dos partes: una constituída por los puntos reales, y la otra por los ideales, separadas ambas por los dos puntos del infinito.

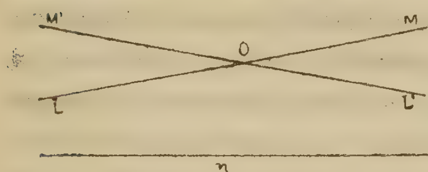


Fig. 13

Si la recta *n*, en vez de ser geométrica, fuera límite, llegaríamos por iguales consideraciones, y teniendo presente lo dicho en el párrafo 24, a la conclusión de que a la recta infinitamente lejana hay también que imaginarla como cerrada.

28. En una radiación de vértice geométrico B los puntos recíprocos de B, situados sobre sus diversos rayos, caen sobre el plano polar de B, el cual, por lo tanto, debe ser mirado como una superficie cerrada, como la superficie de una esfera cuyo centro es B.

29. Consideremos una radiación y un plano real α que no pasa por el vértice B, que supondremos geométrico. Todos los rayos completos de esta radiación cortan al plano α: los paralelos a α, en puntos infinitamente lejanos; y como su lugar es una superficie cónica de revolución, los otros rayos completos o son interiores al ángulo cónico (y a su opuesto por el vérice) limitados por aquella superficie cónica, o son exteriores: en el primer caso, cortan a α en puntos reales; y en el segundo, en puntos ideales. Esta correlación entre los rayos de la radiación y los puntos del plano geométrico, nos lleva a considerar a este último como si fuera una superficie cerrada, compuesta de dos regiones: una constituída por sus puntos reales, y la otra por los ideales, separadas ambas por la línea del infinito, la cual ya dijimos que debe ser mirada como un horiciclo. El plano α contiene en la primera región el segmento real de sus rectas geométricas; y en la segunda, el segmento ideal de las mismas y todas las rectas ideales y límites de aquel plano. Estas últimas poseen, cada una, un punto común con el horiciclo del infinito.

Todos los rayos de una radiación de vértice geométrico cortan a un plano dado infinitamente lejano, de lo cual se infiere que también a esta clase de superficies planas hay que atribuirles la propiedad de ser reentrantes.

30. En una radiación de vértice real, los puntos límites de todos sus rayos

forman la superficie horisférica del infinito, la cual divide al espacio total en dos regiones: la de los puntos reales y la de los ideales, separadas ambas por aquella superficie. En la primera región se hallan las porciones reales de todas las rectas y planos geométricos; y en la segunda, sus porciones ideales y todas las rectas y planos ideales o límites. Cada uno de estos últimos toca en un punto a la horisfera del infinito. Si un punto, partiendo del vértice de la radiación, recorre totalmente, siempre en un mismo sentido, uno de sus rayos completos, después de marchar por un espacio real, esto es, por dentro de aquella horisfera, atraviesa su superficie en un punto infinitamente lejano, continúa luego su camino por el *ultra-espacio,* esto es, por la región de los elementos ideales, atraviesa de nuevo aquella superficie infinitamente remota, penetra en el espacio real y vuelve al punto de partida.

31. Llamemos (con Staudt) ángulo *completo* (rectilíneo, cónico o diédrico) al constituído por otros dos de la misma naturaleza, opuestos por el vértice o por la arista. Dos rectas propias que se cortan en un punto real, dividen al plano en que yacen en dos ángulos completos *adyacentes.* Si el punto de intersección es ficticio, dividen al plano en tres regiones; y llamaremos *ángulo* tanto a la de en medio como a la figura constituída por las otras dos: de ambos ángulos, diremos que son *adyacentes*: sus *lados* son las dos rectas que los limitan, y su *vértice* el punto infinitamente lejano o ideal en que aquéllos concurren.

32. Dos planos propios, que se cortan según una recta real, dividen al espacio total en dos diedros completos, que son adyacentes. Si la recta de intersección es ficticia, dividen al espacio en tres regiones; y llamaremos *diedro* tanto a la de en medio como a la constituída por las otras dos, la cual será *adyacente* de la primera. Sus *caras* son aquellos planos, y la intersección de éstos, infinitamente lejana o ideal, su *arista.*

33. Para los elementos reales son conceptos claros los de estar un punto situado *entre* otros dos, sobre un segmento de recta, *en* una superficie o *dentro* de un ángulo rectilíneo, cónico o diédrico, y otras semejantes; mas, cuando intervienen elementos ficticios, estos conceptos exigen definiciones especiales, que vamos a exponer.

Se dirá que un punto ficticio es interior a una figura real F, superficial o

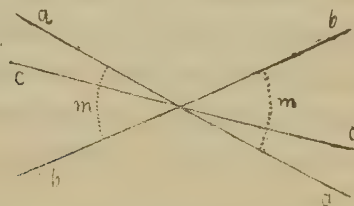


Fig. 14

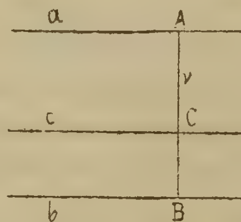


Fig. 15

corpórea, si pertenece a otra figura real *f* interior a la primera; pero no a la orilla o superficie límite de F. Por ejemplo (fig. 14), si la recta real *c* es interior

al ángulo completo *m*, de las rectas *a* y *b*, también lo serán todos los puntos ficticios de *c*. Pero (fig. 15) si en el ángulo de vértice ideal, la recta *c* es interior a la faja de las rectas *a* y *b*, de tal modo que las *a*, *b*, *c* posean una normal común *v*, los puntos de *c* infinitamente lejanos y los ideales son interiores a dicha faja, excepto uno: el polo de la recta *v*, porque ese polo pertenece a las orillas de la faja. Análogos ejemplos pueden presentarse para los ángulos diédricos y cónicos.

34. Dos puntos cualesquiera A y B, reales o ficticios, de una recta propia o impropia la dividen en dos segmentos, por ser aquélla una línea cerrada. Si uno de estos dos segmentos se designa por AB, el otro (siguiendo a Staudt) puede designarse por A·B.

35. (Fig. 16). Si una recta real *a*, girando en derredor de uno de sus puntos O, describe primero un ángulo completo *ac* (designado por *m*) y después su adyacente *n*, su intersección con una recta fija *x* de su plano (real o ficticia) describe primero un segmento AC de la recta *x*, situado dentro del primer ángulo, y después el resto A·C de la misma, situado dentro del ángulo adyacente *n*. Si *b* es un rayo del haz, situado dentro del ángulo *m*, y B la intersección de *b* con *x*, diremos que en el segmento AC interior a *m*, el punto B se halla *entre* los A y C, pero en la prolongación del otro segmento terminado en A y C; y todo esto, aunque uno, dos o los tres puntos A, B, C sean ficticios, y aunque también lo sea la recta *x*.

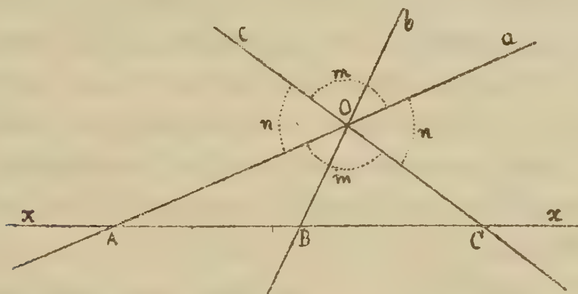


Fig. 16

En todo haz de rectas o de planos, cuyo vértice o arista sea ideal o se aleje al infinito, se puede atribuir también a sus elementos reales o ficticios un orden de sucesión: el mismo que corresponde a los puntos propios o impropios de una serie de base real, que se halle en perspectiva con el haz; y definir, por este motivo, el ángulo rectilíneo y el diédrico, cuando uno o los dos lados o caras no son reales, y para cada uno de dichos ángulos, lo que se entiende por punto y rayo interior. Entremos en detalles.

Supongamos, en un plano real, trazada una recta *x* también real, y marquemos en ella dos puntos A y C reales o ficticios. Si un punto, que parte de A, marchando siempre en el mismo sentido, recorre la recta *x* hasta volver a su posición inicial, la recta variable que une el punto móvil con un punto fijo V ficticio y exterior a *x*, describe un haz: los dos rayos *a* y *c*, que pasan respectivamente por A y C, dividen al haz en dos *ángulos ac* y *c·a*, es decir, en dos regiones

respectivamente constituídas por los rayos que cortan al segmento AC o al C·A; y si B es un punto (real o ficticio) situado entre A y C en el segmento AC, diremos que el rayo correspondiente *b* y todos sus puntos están *dentro* del ángulo *ac*, pero *fuera* del *ca*.

Y con esto, queda definido el ángulo y sus puntos interiores, cuando su plano es real, y ficticios sus dos lados o uno solo. Cuando el plano es ideal o se aleja al infinito, dos cualesquiera de sus rectas lo dividen también en dos ángulos, esto es, en dos regiones situadas dentro de los dos diedros completos que forman dos planos reales que pasen respectivamente por aquellas rectas. Un punto, línea o figura cualquiera del plano de estos dos ángulos será *interior* a uno de ellos, cuando lo sea al diedro completo correspondiente.

Sean *v* una recta ficticia, no situada con la recta *x* en un mismo plano, y A y B dos puntos cualesquiera de *x*. Si un punto que parte de A, recorre siempre en un mismo sentido la recta *x*, hasta recobrar su posición primitiva, el plano determinado por el punto móvil y la recta ficticia *v* describe un haz: los dos planos α y β que pasan por A y B, dividen al haz en dos diedros, es decir, en dos regiones $\alpha\beta$ y $\beta{\cdot}\alpha$ que corresponden respectivamente a los segmentos AB y B·A de la recta *x*; y si C es un punto propio o impropio, situado entre A y B, en el segmento AB, el plano correspondiente γ y todos sus puntos y líneas (reales o ficticios) estarán *dentro*—esto es una definición—del diedro $\alpha\beta$.

Consideremos una radiación de rectas y un plano α, propio o impropio, que no pase por el vértice, que supondremos geométrico. Los lados de todo ángulo cónico, que sean rayos de aquella radiación, cortan al plano α en puntos propios o impropios, cuyo lugar constituye una línea cerrada; que podrá ser total o parcialmente ficticia; y diremos que esa línea divide a la superficie plana α en dos partes: una, la constituída por los puntos interiores al referido ángulo cónico, y la otra por los exteriores.

Puesto que, por considerarse la recta como una línea cerrada, dos cualesquiera de sus puntos la dividen en dos segmentos, tres puntos A, B C no situados en línea recta, determinan cuatro triángulos con los mismos vértices A, B, C. Algunas de sus variedades, para el caso en que las tres rectas AB, BC, CA sean

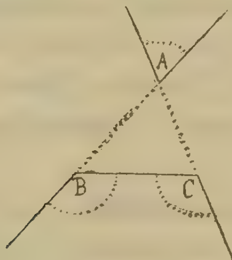


Fig. 17

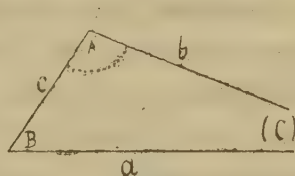


Fig. 18

reales, se han representado en las seis figuras siguientes, en las cuales van designados los lados y sus porciones reales por *a, b, c,* y los vértices ficticios por las letras A, B, C encerradas en un paréntesis. Así, para la figura 17, los lados del

triángulo son BC y lo que resta de las rectas ilimitadas AB y AC, cuando de ellas se quitan respectivamente los segmentos finitos AB y AC. En la figura 18, el vértice (C) es el punto ficticio en que concurren los dos rayos rectilíneos *a* y *b*.

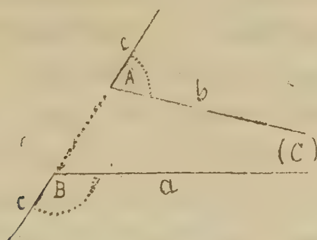


Fig. 19

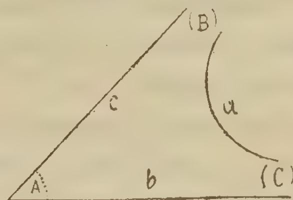


Fig. 20

En la figura 19, el lado *c* se compone de dos rayos rectilíneos; en las 20, 21 y 23, dos vértices (B) y (C) son ficticios; y en la 22, lo son los tres.

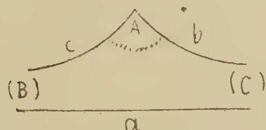


Fig. 21

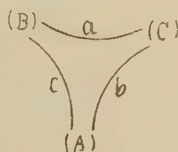


Fig. 22

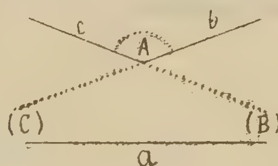


Fig. 23

Dos planos α y β que se cortan realmente, cortan a todo plano α que no pase por la recta intersección de los dos primeros, según dos rectas, geométricas o no, las cuales dividen a dicho plano α en dos ángulos (que pueden ser completos) comprendidos respectivamente dentro de los dos diedros completos $\beta\gamma$ y $\gamma{\cdot}\beta$. Un tercer plano δ que corte a la intersección de β y γ, divide a cada uno de aquellos dos ángulos rectilíneos en otros dos; y al plano α, por consiguiente, en cuatro regiones, que son triángulos, situados respectivamente dentro de los cuatro triedros completos formados por β, γ y δ. Un cuarto plano ε, que corte a estos tres últimos, sin contener a ninguna de sus rectas de intersección ni a su punto común, divide a cada uno de los cuatro triedros completos en dos partes, y al espacio total, por consiguiente en 8 partes, que son tetraedros. Cuatro puntos A, B, C, D, que no se hallen en un mismo plano, determinan, pues, 8 tetraedros, que poseen los mismos vértices A, B, C, D. Y esta conclusión es aplicable también, aunque alguno de los cuatro puntos, varios o todos no sean reales.

IX. TEOREMAS DE DESARGUES. CUADRILÁTERO COMPLETO. SERIE ARMÓNICA.

36. Como las leyes descriptivas, que llevamos expuestas, han sido establecidas con toda generalidad, esto es, sin hacer distinción entre los elementos reales

y los ficticios, podemos instituir, también con la misma generalidad, el teorema de Desargues y los dos relativos al cuadrilátero completo, que sirven de fundamento a la Geometría euclídea de la posición, repitiendo para la hiperbólica las mismas demostraciones que empleó Staudt en la primera y han reproducido después diversos tratadistas. Omitimos esas demostraciones, por ser bien conocidas, y nos limitamos a enunciar aquellos teoremas, que son los siguientes:

I. Si los triángulos ABC y A′B′C′ (cuyos vértices de igual nombre se corresponden) están en perspectiva respecto de un centro, los tres pares de rectas AB y A′B′, AC y A′C′, BC y B′C′ se cortan en tres puntos situados en línea recta. Y recíprocamente: si se cumple esta última condición, los dos triángulos estarán en perspectiva respecto de un centro.

II. (Fg. 24). Si un cuadrilátero completo AA′BB′CC′ se deforma, de tal manera que una diagonal cualquiera AA′ y su intersección N (o N′) con otra diagonal permanecen invariables, tampoco variará la intersección N′ (o N) con la tercera diagonal.

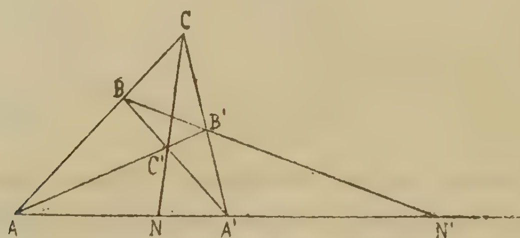


Fig. 24

III. Si en un cuadrilátero completo AA′BB′CC′ una diagonal AA′ está cortada en N y N′ por las otras dos, existe otro cuadrilátero completo que tiene dos vértices opuestos en N y N′, y cuya diagonal NN′ está cortada en A y A′ por las otras dos.

Establecidas estas proposiciones, podrá ser definida la serie armónica de cuatro puntos A, N, A′, N′ y el haz armónico de cuatro rayos *a*, *n*, *a′*, *n′* y justificada la reciprocidad de los segmentos AA′ y NN′ y de los ángulos *aa′* y *nn′*; todo de igual manera que en la hipótesis euclídea; pero bien entendido que ahora algunos o todos los puntos, rectas y planos de que se trate, podrán ser reales o ficticios; y en este último caso, infinitamente lejanos o ideales.

Fig. 25

37. (Fig. 25). Sean A y A′ dos puntos reales de una recta, M el punto medio de AA′, *b* y *c* las prolongaciones del segmento AA′, que empiezan respectivamente en A y A′. En la hipótesis euclídea, todos los puntos del segmento AA′

tienen por conjugados armónicos (respecto de A y A′) puntos reales de las prolongaciones *b* y *c*, excepto el punto medio M, al cual corresponde el punto en el infinito de la recta AA′. No ocurren así las cosas, cuando se admite, como ahora lo hacemos, la hipótesis antieuclídea de Lobatschewsky: a los extremos infinitamente lejanos D'_∞ e I'_∞ de los rayos *c* y *b* corresponden, como conjugados, puntos D e I, que no coinciden con el medio M, y son respectivamente interiores a los segmentos MA′ y MA. Para todo punto situado entre A e I, o entre A′ y D, su conjugado es real, y cae respectivamente sobre el rayo *b* o el *c*. Todo punto situado entre D e I, tiene por conjugado un punto ideal. En particular, al punto medio M de AA′ corresponde su recíproco, esto es, el polo de la normal a AA′ en M. De todo lo cual es fácil convencerse, construyendo para los

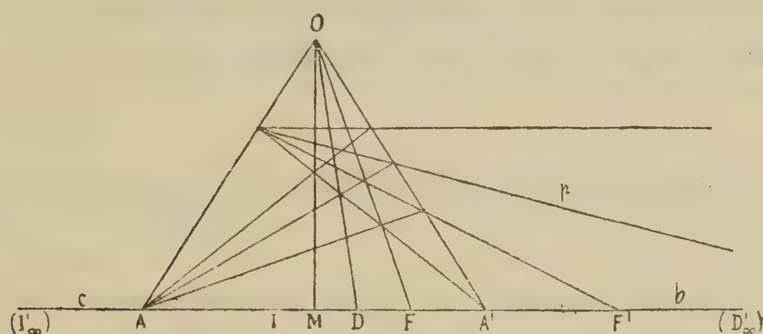


Fig. 26

puntos de AA′, en sus especiales situaciones, los conjugados armónicos, mediante el cuadrilátero completo correspondiente, tal como se ha hecho en la figura 26, en la cual se supone que MO es la mediatriz del segmento AA′ y *p* paralela al rayo *b*.

Si el punto A se aleja al infinito, sobre el rayo *c* (fig. 27), los conjugados armónicos respecto de A y A′ son: reales para los puntos interiores al segmento AD, e ideales para los puntos reales (como F) del rayo DA_∞ (excepto para el D,

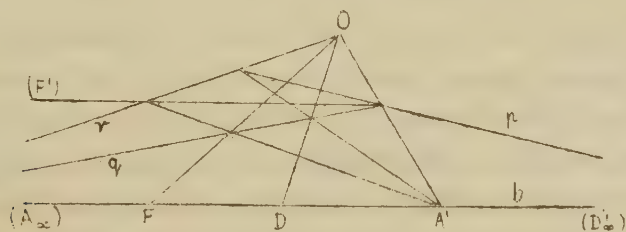


Fig. 27

que está en el infinito de la derecha). En la figura se supone que son paralelos: *p* al rayo $A'D'_\infty$; y *q* y *r* al $A'A_\infty$.

En fin, si A_∞ y A'_∞ son los dos puntos en el infinito de una recta *b*, todo

punto M de ésta tiene por conjurado su recíproco. Basta para convencerse, observar la figura 28, en la cual es OM normal a la recta *b*; *p* y *s* son paralelas al

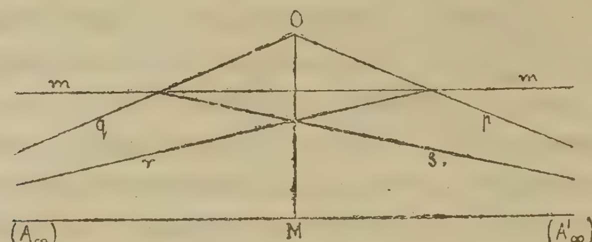


Fig. 28

rayo MA'_∞; *q* y *r* paralelas al rayo opuesto MA_∞; y, por simetría, resulta *m* normal a OM: la intersección ideal de *m* y *b*, o sea el polo de OM, o de otro modo, el punto recíproco de M, es el conjugado de M.

X. LAS GEOMETRÍAS NO-EUCLÍDEAS DE LA POSICIÓN.

38. La Geometría euclídea de la posición, establecida por el método de Staudt, esto es, con independencia de consideraciones métricas, no reposa sobre otros principios (aparte del postulado que admite, en la recta, un solo punto en el infinito) que en las leyes gráficas expuestas en los cinco últimos artículos precedentes. Y como, con el artificio de los elementos ideales e infinitamente lejanos, se consigue que esas leyes subsistan en el supuesto de poseer la recta dos puntos en el infinito, la Geometría anti-euclídea de la posición, correspondiente a dicha hipótesis, podrá desenvolverse, marchando siempre sobre las mismas huellas de la euclídea; en términos tales que un tratado de esta última, podrá, con leves modificaciones, servir para la primera. Y resulta de esto, que, en ambas, las leyes gráficas son las mismas, mientràs no se haga distinción alguna entre los elementos reales y los ficticios. Sus diferencias se presentan, cuando se hace tal distinción, y en particular, cuando se trata de elementos infinitamente lejanos. Así, por ejemplo, en dos figuras planas proyectivas, el lugar de los puntos de la una, homólogos a los del infinito en la otra, es una recta en la Geometría vulgar; y una cónica en la hiperbólica. Dicho lugar, para las figuras proyectivas espaciosas, es un plano en la hipótesis euclídea; y en la gaussiana, una superficie de segundo orden. En esta última hipótesis, una cónica puede constar, en su totalidad o en parte, de puntos ideales, y poseer hasta cuatro puntos infinitamente remotos, o estar constituída exclusivamente por esta clase de puntos. En este último caso, la cónica es un horiciclo.

39. En la hipótesis anti-euclídea de Riemann, todas las rectas que pasan por un punto, vuelven a cortarse en el opuesto. Por este motivo, la proposición

"dos puntos determinan una recta", aunque admisible, en general, cae en defecto, cuando dichos puntos son opuestos. A pesar de esta excepción, que transciende a multitud de proposiciones, las leyes gráficas de la Geometría euclídea son aplicables a la de Riemann, con sólo considerar cada punto asociado siempre a su opuesto, o si se quiere, para mayor claridad, sustituyendo en los enunciados euclídeos la palabra *punto* por la *bipunto,* entendiendo por tal el punto de que se trata y su opuesto. Haciéndolo así, subsisten en ambas geometrías todas las leyes gráficas fundamentales, en las que no intervengan elementos del infinito; y, por lo tanto, sus consecuencias. Así, por ejemplo, se cumplirán sin excepción las siguientes leyes: 1.ª Por dos bipuntos, pasa siempre una sola recta; 2.ª Dos rectas de un plano se cortan en un bipunto. Con la denominación adoptada, todas las leyes se referirán a figuras dobles, es decir, constituídas por puntos opuestos.

40. Se puede conseguir la misma generalización, sin asociar cada figura a su opuesta, para lo cual basta considerar solamente las que estén situadas en una región determinada del espacio, que suele llamarse *región normal,* tal como se hace a continuación.

I. Imagen euclídea. Construyamos una esfera cuyo diámetro valga media recta: su superficie será un plano, al cual y a las rectas del mismo asignaremos el calificativo de *límites.* De los puntos interiores a esta esfera, diremos que son *accesibles;* de los otros, que son *inaccesibles*; y a todo par de puntos opuestos, situados en el plano límite le llamaremos *punto límite.* Dos puntos accesibles no serán opuestos; y determinarán por consiguiente, sin excepción, una sola recta; y lo mismo cabrá afirmar de dos puntos que sean a la vez límites, o de uno límite y otro accesible. Convengamos en no considerar otra clase de figuras que las totalmente situadas dentro o en la superficie de la esfera de referencia o *región normal.* Dentro de esta región tendrá una mitad toda recta o plano, que no sean límites; y esas mitades serán solamente las que consideraremos. Una semi-recta interior a la región normal, constará sólo de puntos accesibles y de un punto límite, que es el constituído por sus dos extremos. Un semi-plano interior a dicha región, constará de puntos, y semi-rectas accesibles, y poseerá una orilla, que será una recta límite, lugar de todos los puntos límites del plano. En fin, la región normal estará terminada por el plano límite, lugar de todas las rectas y puntos límites. Con tales convenios, resultan idénticas en sus enunciados y en sus demostraciones, las leyes gráficas de las dos Geometrías euclídea y de Riemann, sin otras diferencias que las de estar sustituídos los elementos en el infinito de la primera, que son ficticios, por los elementos límites en la segunda, que son reales. Así, por ejemplo, una cónica podrá contener 0, 1, ó 2 puntos límites en un espacio de Riemann, y ser cerrada o abierta, con una o dos ramas, a pesar de que constaría de dos líneas cerradas, si, en vez de la región normal, se tratara de todo el espacio.

II. Imagen gaussiana. Otra manera de evitar la asociación de puntos que hemos mencionado, consiste en lo siguiente. Consideremos una esfera cuyo diá-

metro sea un cuadrante de recta: esta esfera será ahora la región normal, y no contendrá a ningún par de puntos opuestos con relación al espacio total. A su superficie, a los puntos de ésta y a sus circunferencias máximas les daremos el calificativo de *límites;* los puntos interiores a la esfera serán los *accesibles;* los exteriores, los *inaccesibles;* y a un par de estos últimos que sean opuestos respecto de todo el espacio, le llamaremos *punto ideal.* Con estos convenios, coinciden en sus enunciados las leyes gráficas de las Geometrías de Riemann y de Gauss: la esfera de referencia y el resto del espacio son las respectivas imágnes del espacio real gaussiano y del ultraespacio; toda recta que posea un punto interior a esa esfera, corta a su superficie en dos puntos límites (que representan a los del infinito), los cuales dividen a la recta en dos partes: la constituída por los puntos accesibles (correspondientes a los reales del espacio gaussiano) y la formada por los diversos pares de puntos opuestos inaccesibles, que hemos llamado ideales; todas las rectas normales a un plano accesible, se cortan en un par de puntos inaccesibles (esto es, en un punto ideal), polos de aquel plano; todos los planos normales a una recta accesible se cortan según otra inaccesible, recíproca de aquélla; y, en fin, los polos de todos los planos de una radiación cuyo vértice sea real, caen sobre un plano inaccesible (representación del plano ideal), que es el polar de aquel vértice. La analogía es completa: las rectas y planos del infinito de la Geometría hiperbólica están representados ahora por rectas y planos inaccesibles tangentes a la esfera de referencia.

III. La imagen euclídea, que acabamos de exponer, y quizás también la gaussiana, serán inaceptables, si como han supuesto diversos matemáticos, el plano de Riemann no es de conexión simple, sino doble; en otros términos, si no es una superficie de dos caras, sino de una sola, cosa, en verdad, dificilísima de concebir. En tal supuesto, para evitar las figuras dobles en la Geometría elíptica, podemos referirnos solamente a las situadas dentro de una esfera sumamente grande, pero no tanto que pueda dudarse que es simplemente conexa. También puede adoptarse para región normal una porción del espacio, limitada por una superficie cualquiera, por ejemplo, la de un poliedro, con tal que esa porción no contenga puntos cuya distancia llegue a valer media recta.

41. Cortemos una radiación por un plano que no contenga a su vértice, y por una superficie esférica que tenga en aquel punto su centro. En las dos secciones obtenidas, corresponderán: a cada punto de la sección plana, dos puntos opuestos de la esférica; y a cada recta de la primera, una circunferencia máxima de la segunda. Por consiguiente, las leyes gráficas de las figuras planas, que ya hemos visto son las mismas en las tres geometrías parabólica, hiperbólica y elíptica, subsistirán también en las tres para las figuras esféricas, con sólo sustituir las rectas del plano por circunferencias máximas, y sin otra modificación que la de considerar siempre cada punto asociado a su opuesto. Cuando el centro sea límite o ideal, las circunferencias máximas de la esfera, o sea sus líneas geodésicas, se convierten respectivamente en horicidos e hipercidos; y subsisten tam-

bién, por lo tanto, para la horisfera e hiperesfera y sus líneas geodésicas, las leyes gráficas instituídas para las figuras planas y sus rectas.

42. En las Geometrías no-euclídeas, la ley de dualidad se manifiesta desde sus comienzos en un caso particular: el de las figuras polares absolutas, cuyos elementos se relacionan de tal modo que a cada plano, recta o punto de una figura corresponde en la otra respectivamente un punto, recta o plano. Esos elementos son reales en la Geometría elíptica; pero, en la hiperbólica, si uno de ellos es real, su conjugado es ideal; y viceversa; y si uno se aleja al infinito, lo mismo le ocurre al otro. Y una correlación análoga se presenta también en las figuras polares, situadas en un plano, en las cuales (si se trata de la Geometría pseudo-esférica) a cada recta real, límite o ideal de cada figura, corresponde en la otra un punto ideal, límite o real; y viceversa. Un haz de rectas, por consiguiente, es proyectivo con la serie de sus polos, aunque sea ficticio el vértice del haz, y aunque lo sea también el plano de aquél. Esta proposición, cuya exactitud proviene de ser el haz y la serie, que consideramos elementos conjugados de dos formas correlativas, puede ser establecida fácil y directamente, cuando el vértice es real, pues haciendo girar alrededor de él todo el haz, un ángulo recto, aparecerá la serie primitiva de los polos en perspectiva con la nueva posición del haz. Infiérese de esto que dos haces de un mismo plano, cuyos rayos correspondientes se corten ortogonalmente, son proyectivos, por serlo uno de ellos con la serie de los polos de todos sus rayos, y hallarse esta serie en perspectiva con el otro haz. Las intersecciones de los diversos pares de rayos correspondientes caerán, por lo tanto, sobre una cónica, que será cerrada, si los vértices de los dos haces son reales; luego el lugar de los puntos de un plano, desde lós cuales se ve un segmento rectilíneo (trazado en aquél) bajo ángulo recto, es una elipse, de la cual ese segmento es uno de los dos ejes. Y fácil sería probar, teniendo en cuenta la propiedad relativa a la suma de los ángulos de un triángulo, que el otro eje es el menor, en la hipótesis de Lobatschewsky; y el mayor en la de Riemann.

43. Con objeto de que ciertos razonamientos puedan expresarse con las mismas palabras en las tres Geometrías, conviene adoptar para todas ellas las mismas denominaciones de polos, planos polares y rectas recíprocas que hemos adoptado para la hiperbólica. Así, cualquiera que sea la Geometría de que se trate, llamaremos *polo* de un plano real al punto (o bipunto) en que concurren todas sus normales; plano *polar* de un punto real al lugar de los polos correspondientes a todos los planos que pasan por aquel punto; y recta *recíproca* de otra real a la recta en que se cortan los planos normales a la primera. Y si el punto A es polo del plano α, se dirá que α es el plano polar del punto A; etc. Con relación a estos elementos polares o conjugados, existen, entre las tres Geometrías, las diferencias siguientes:

En la Geometría elíptica (por carecer de elementos ficticios) dos elementos conjugados son reales.

En la Geometría hiperbólica, si un punto, recta o plano es real, su conjugado

será ideal; y viceversa. Y si uno de dichos elementos se aleja al infinito, lo mismo le ocurre al otro.

En la Geometría parabólica, todo elemento real (punto, recta o plano) tiene por conjugado uno infinitamente remoto; pero a todo elemento del infinito, corresponden infinidad de elementos polares. Así, el plano del infinito es polo de todos los puntos propios; un punto del infinito es polo de todos los planos normales a la dirección en que se halla aquel punto; una recta del infinito es recíproca de todas las normales a un plano en que se halle aquella recta.

44. Aunque no siempre idénticas en el fondo, las leyes gráficas de las tres Geometrías parabólica, hiperbólica y elíptica coinciden en sus enunciados, con los convenios de lenguaje que dejamos expuestos; y esa coincidencia subsiste también para muchas de sus diversas apilcaciones métricas. He aquí algunos ejemplos:

1.° Dos rectas *m* y *n*, que se cortan, y las bisectrices *p* y *q* de sus ángulos forman un haz armónico; pues marcando en *m* un punto real M, la normal a *p*, dirigida por M, cortará a *n* en un punto real N, a *p* en el medio P de MN, y a *q* en otro punto Q, infinitamente lejano, ideal o real, según se trate de la Geometría parabólica, hiperbólica o elíptica; pero, en todos los casos, M y N estarán separados armónicamente por los puntos P y Q; puesto que, en las dos hipótesis antieuclídeas, será Q el polo de *p*, o sea el recíproco de P. Infiérese de esto, que la serie MNPQ es armónica; y, por tanto, que su haz perspectivo MNPQ también lo es.

2.° Si sobre los lados BC, CA y AB de un triángulo ABC, marcamos sus puntos medios M, N, P y sus conjugados armónicos M′, N′, P′, con relación a los extremos de cada lado, estos tres puntos M′, N′, P′ caen en línea recta; porque están infinitamente lejanos, en la Geometría euclídea; y en las otras dos, porque son polos de tres rectas (las mediatrices de los tres lados) que concurren en un punto (el centro real o ficticio del ciclo circunscrito al triángulo ABC) (*). Pues bien, fundándonos en la propiedad del polo y polar tritineales, que se cumple en las tres Geometrías, podemos afirmar que independientemente de la verdad o falsedad de las hipótesis sobre las paralelas, las tres medianas AM, BN, CN del triángulo concurren en un punto, en atención a que los tres puntos M′, N′, P′ están en línea recta. Obsérvese que la recta M′N′P′, real en el supuesto de Riemann, está infinitamente lejana, en el de Euclides; y en el de Lobatschewsky puede ser real, ideal o alejarse al infinito, según que el centro del ciclo circunscrito al triángulo ABC sea ideal, real o esté infinitamente remoto.

3.° Si en un tetraedro marcamos sobre cada arista el punto medio y su conjugado armónico respecto de sus extremos, los seis conjugados, así obtenidos, caen en un plano; porque están infinitamente distantes, en la hipótesis euclídea;

(*) Esta propiedad de concurrir las tres mediatrices en un punto real, infinitamente lejano o ideal, se halla demostrada en mi *Tratado didáctico,* etcétera, citado al principio (Pág. 4).

y en las otras dos, porque son polos de seis planos (los que bisecan normalmente a las aristas) que concurren en un punto (el centro, real o ficticio, de la esfera horisfera o hiperesfera circunscrita al tetraedro). Dedúcese de esta propiedad, que concurrirán en un punto los elementos siguientes: los seis planos que proyectan el punto medio de cada arista, desde su opuesta; las tres rectas que bisecan a cada par de aristas opuestas; y las cuatro rectas que unen el baricentro de cada cara con el vértice opuesto.

45. En los ejemplos anteriores, ciertos elementos del infinito del espacio euclídeo se han sustituído por otros reales o ideales de los espacios no-euclídeos; y a pesar de estas sustituciones se han obtenido para las tres clases de espacios las mismas conclusiones. Pero esto, claro etá, que no ocurrirá siempre, cuando se trate de aplicaciones métricas. Citemos un ejemplo. Se puede, mediante un razonamiento único, aplicable a las tres Geometrías que venimos considerando, demostrar que, si en un cuadrilátero completo, una recta corta a sus tres diagonales en tres puntos M, N, P (reales o ficticios) sus correspondientes conjugados armónicos M′, N′, P′ respecto de los extremos de cada diagonal, caen en línea recta. Pues bien, en el plano euclídeo, si la recta secante MNP se aleja al infinito, los puntos M′, N′, P′ serán los medios de las diagonales; luego estos tres puntos estarán en línea recta. Ahora bien, ¿esta propiedad subsiste para los planos no-euclídeos? Vamos a ver que, en general, no. Efectivamente: si los puntos medios M′, N′, P′ estuvieran en línea recta, también lo estarían sus conjugados M, N, P (que serán recíprocos de los anteriores sobre cada diagonal); y por consiguiente, las tres polares de M, N, P, o sean las mediatrices de las diagonales, concurrirían en un punto; pero como esto no ocurrirá generalmente, podemos afirmar que, en los dos supuestos anti-euclídeos, los puntos medios de las tres diagonales de un cuadrilátero completo no están en línea recta, más que en el caso de que las tres mediatrices de las diagonales concurran en un punto.

46. En las formas homológicas en el espacio, de las Geometrías no-euclídeas, dos planos homólogos cualesquiera (reales o ficticios) y el de homología tienen sus polos en línea recta (la recíproca de la intersección de aquellos tres planos); y al centro y un par de puntos homólogos corresponden tres planos polares que forman un haz. Y resulta de esto, que si dos formas son homológicas, respecto del centro A y un plano π, sus polares también lo son, respecto del plano α polar de A y un centro P, polo de π. Una correlación análoga existe también entre dos figuras homológicas, situadas en un mismo plano y sus polares.

En el espacio de Riemann, el plano y el centro de homología son reales; pero en el espacio gaussiano, uno de esos elementos o los dos, pueden ser ficticios, ya infinitamente lejanos o ya ideales. No existiendo en ninguno de esos espacios las figuras semejantes, no existen tampoco las homotéticas, que son aquellas mismas en una posición especial. Sin embargo, a causa de ciertas analogías, podrían llamarse formas *pseudo-homotéticas,* a las homológicas cuyo centro es un punto real y su plano de homología el polar de aquel punto. Esta definición sirve

también para las formas homotéticas del espacio euclídeo, pues entonces aquel plano polar es el del infinito. En las formas pseudo-homotéticas del espacio riemanniano, el plano de homología es real; pero es ideal, en las del espacio gaussiano. En esas figuras, las rectas y planos correspondientes poseen una normal común, que pasa por el centro; y, sobre cada recta, existen dos puntos recíprocos cuyos homólogos gozan de la misma propiedad. Las mismas leyes subsisten para la pseudo-homotecia de un plano, entendiendo por tal aquella cuyo centro es un punto real, y su polo el eje de la homología.

También para conservar ciertas analogías, pudiéramos llamar *afinidad ortogonal* a la homología, cuando el plano central es real y se toma su polo por centro. Para la Geometría elíptica, la afinidad ortogonal y la pseudo-homotecia son una misma, puesto que el centro es real; pero son cosas diferentes en la Geometría hiperbólica, pues entonces el centro ya no es real, sino ideal. Una pseudo-homotecia se transforma en afinidad ortogonal, cuando las dos figuras de aquélla con su centro y plano de homología se sustituyen por sus polares.

En el espacio euclídeo, la homología recibe el nombre de *afinidad,* cuando el centro de la homología es ficticio; y la misma denominación cabe adoptar para el espacio gaussiano; pero entonces el centro puede ser ideal o alejarse al infinito.

Otros casos particulares de la homología, considerados en la Geometría vulgar, existen con idénticas o análogas condiciones para las Geometrías no-euclídeas. Así, la homología será una involución, cuando un par de puntos homólogos estén separados armónicamente por el centro y el plano central; y entonces, de la misma propiedad gozará otro par cualquiera de puntos homólogos. Son también casos particulares de la homología: 1.° La simetría respecto del centro, que se obtiene cuando las figuras son a la vez pseudo-homotéticas e involutivas; y 2.° La simetría ortogonal respecto del plano de la homología; y se presenta en las figuras en involución de afinidad ortogonal.

En las figuras homológicas en un plano de la Geometría vulgar, son elementos notables las dos rectas correspondientes a la del infinito, considerada sucesivamente como elemento de cada una de las dos figuras (*). Y análogamente, en la homología del espacio, suelen considerarse los dos planos correspondientes al del infinito, mirado como perteneciente a cada una de las dos formas homológicas. En las Geometrías no-euclídeas, para conservar con la vulgar la mayor analogía, aquel par de rectas y de planos deben ser sustituídos, generalmente, por los que corresponden a la recta y al plano polar del centro de homología, según que ésta se refiera a un plano o al espacio en general. En la involución homológica, dichas dos rectas o planos coinciden en uno solo, que equidista del centro y el plano de la homología, si ambos elementos son reales. Su normal común pasa por el centro.

(*) A esas rectas, como asimismo a los planos correspondientes a los del infinito, suele darse en la Geometría vulgar el calificativo de *límites*; pero entonces tiene esta palabra distinta significación de la que en este opúsculo le hemos asignado.

Recorriendo las diversas teorías de un tratado euclídeo referente a la Geometría de la posición, instituída según el método de Staudt, se ve que bastan leves modificaciones en algunos de sus enunciados y razonamientos para adaptarlo a las hipótesis anti-euclídeas. Las breves reflexiones que preceden, muestran de qué naturaleza son esas modificaciones: se presentan solamente, cuando interviene algún elemento ficticio; mas, cuando no se hace distinción alguna entre esta clase de elementos y los reales, las leyes gráficas, como ya dijimos y demostramos, y con los convenios de lenguaje que dejamos expuestos, son las mismas en los tres espacios de las Geometrías parabólica, hiperbólica y elíptica.

ÍNDICE

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XVII. NÚM. 10

LAS FENILCUMARINAS

ESTUDIO INÉDITO DEL INGENIERO D. CAYETANO CASTELLI

TRADUCIDO Y PRESENTADO POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

R. P. DR. EDUARDO VITORIA, S. J.

Publicada en febrero de 1922

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1922

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. XVII. NÚM. 10

LAS FENILCUMARINAS

ESTUDIO INÉDITO DEL INGENIERO D. CAYETANO CASTELLI

TRADUCIDO Y PRESENTADO POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

R. P. DR. EDUARDO VITORIA, S. J.

Publicada en febrero de 1922

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1922

LAS FENILCUMARINAS

Estudio inédito del Ingeniero D. Cayetano Castelli

traducido y presentado por el académico numerario

R. P. Dr. Eduardo Vitoria, S. J.

Sesión del día 25 de junio de 1921

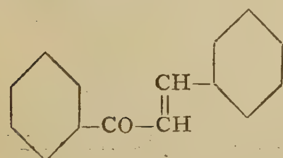
De muchas plantas de los géneros más variados se han aislado numerosas substancias incoloras y coloradas (en amarillo, rojo, violado y azul) que están bajo la forma de glucósidos. Todas estas substancias presentan un aspecto tan diferente, unas de otras, que dan ocasión a tenerlas por de constitución química totalmente distinta, cuando en la realidad su estructura molecular se diferencia muy poco. Todas, en efecto, contienen un esqueleto de quince átomos de carbono, dispuestos de suerte que una cadena de tres de ellos enlaza a dos anillos bencénicos en los cuales se hallan varios oxhidrilos fenólicos, eterificados o no.

Todas estas substancias pueden clasificarse en varios grupos, según que la cadena tricarbónica esté formada por solos enlaces simples o contenga uno eténico, según que alguno o los tres carbonos contengan oxígeno y según que estos oxígenos formen o no un nuevo anillo enlazándose con los oxhidrilos fenólicos de los anillos bencénicos.

Los diversos cuerpos pertenecientes al mismo grupo, difieren entre sí por contener los OH o bien los O-CH_3 en posiciones distintas en cualquiera de los anillos bencénicos.

He aquí los seis grupos principales en que pueden dividirse estos compuestos de quince carbonos.

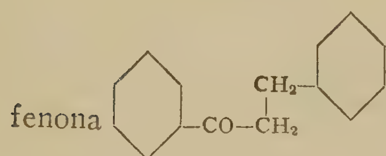
1.° Las *calconas* son substancias amarillas, que se pueden considerar como derivados oxhidrilados o metoxilados de la benciliden-acetofenona



. En este grupo entran la *buteína*, el *eriodictiol*, la *naringenina*, la *esperitina*, etc.

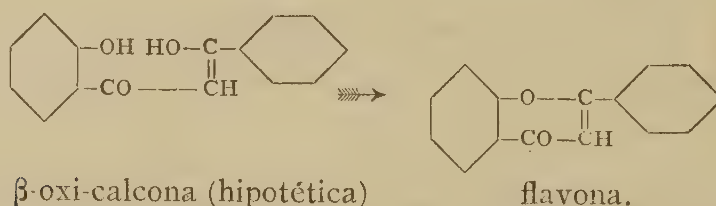
2.° Las *hidrocalconas* son substancias incoloras, que se diferencian de las calconas por contener dos hidrógenos, que saturan el doble enlace de la cadena

tricarbónica: son, pues, derivados oxhidrílicos o metoxilados de la bencilaceto-

fenona 

La principal substancia de este tipo es la *floretina.*

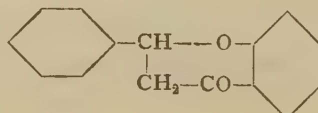
3.° Las *flavonas,* colorantes amarillos, deben mirarse como resultado de la eliminación de una molécula de agua en los derivados oxhidrílicos de las β-oxi-calconas:



β-oxi-calcona (hipotética) flavona.

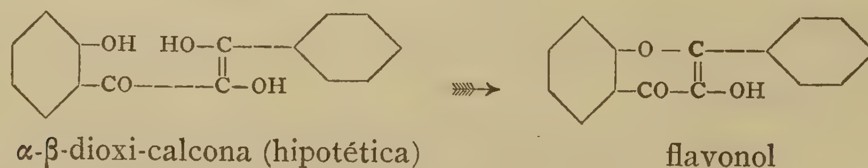
A este grupo pertenecen muchas materias colorantes vegetales amarillas, como la *crisina,* la *apigenina,* la *luteolina,* la *lotoflavina,* la *escutclareína* y otras muchas.

4.° Las *flavanonas* guardan con las flavonas la misma relación que las hidrocalconas con las calconas: carecen, pues, de doble enlace en la cadena tricarbónica y su esquema es éste:



La *butina* es la única substancia conocida como perteneciente a este grupo.

5.° Los *flavonoles,* a semejanza de las flavonas, deben considerarse como efecto de la pérdida de una molécula de agua en los derivados oxhidrilados de las α-β-dioxi-calconas.



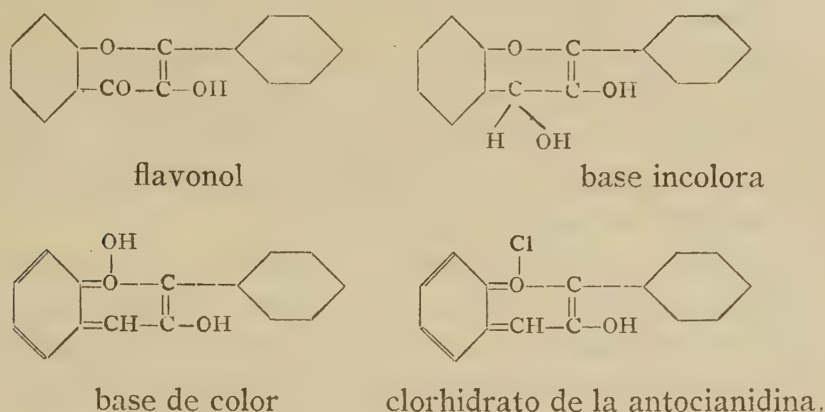
α-β-dioxi-calcona (hipotética) flavonol

Respecto a las flavonas, los flavonoles tienen de más un oxhidrilo unido al átomo de carbono central de la cadena tricarbónica.

Entre los cuerpos comprendidos en este grupo están p. ej. el *canferol,* la *quercetina,* la *miricetina,* la *gossipetina* y otros muchos colorantes vegetales, todos amarillos.

6.° Recientemente Willstätter ha demostrado que los *antocianos,* los característicos principios colorantes rojos, violados y azules de las diversas flores, son

glucósidos de la *antocianidina,* los cuales no son sino sales oxigenadas de los productos de reducción de los flavonoles.



flavonol — base incolora — base de color — clorhidrato de la antocianidina.

Entre las antocianidinas hay que citar a la *pelargonidina,* la *cianidina* con su éter monometílico (*peonidina*), la *delfinisina* y varios de sus éteres monometílicos (*mirtilidina, ampelopsidina, petunidina*) y dimetílicos (*malvidina, enidina*), etcétera.

En la siguiente tabla van ordenadas las fórmulas de constitución de algunas substancias naturales pertenecientes a los seis grupos descriptos, de modo que la misma línea horizontal comprenda los cuerpos que tienen los oxhidrilos fenólicos en la misma posición en ambos anillos. Así resalta mejor la analogía que las enlaza, lo cual no hemos hallado en ningún escrito, aun de los más recientes.

En las obras que tratan de materias colorantes se incluye a las flavonas y a los flavonoles entre los compuestos que encierran un anillo γ-pirónico: de donde resulta que se les separa de las calconas, que no contienen dicho anillo. La categoría de las flavanonas se omite, porque la única substancia natural, hasta ahora conocida, perteneciente a este grupo, la *butina,* se describe como un producto de transformación de la calcona correspondiente, la *buteína.*

La *floretina* que se halla en la naturaleza como glucósido (*florizina*), substancia incolora de sabor amargo, se halla citada entre los productos amargos.

Los *antocianos* de las flores, que hasta ahora se agrupaban entre los colorantes naturales de constitución ignorada, han sido estudiados tan recientemente, que no conocemos tratado ninguno que los describa.

Ahora bien, en el estudio de las substancias naturales sería más importante atender a su constitución más bien que a sus caracteres exteriores de productos colorados o incoloros: porque de esta suerte se podrán explicar muchos hechos que de otro modo quedarán obscuros y sin significado. Por ejemplo, la presencia

simultánea de las calconas coloradas y de las flavanonas incoloras en las mismas flores de la misma planta (como en la *Butea frondosa*); o bien el hecho que en las flores los antocianos rojos y azules se ven siempre acompañados de las calconas y de los flavonoles amarillos.

La presencia de las hidrocalconas (p. ej. la *floretina*) en la corteza de una planta con flores teñidas en amarillo por las calconas, podría tal vez interpretarse como una emigración de todo el complejo molecular de quince átomos d ecarbono desde la corteza a las flores, después de haber experimentado la pérdida de dos hidrógenos merced a oxidaciones vegetales.

Las substancias naturales incluídas en alguno de los seis grupos antes indicados, que contienen todas, como carácter común, una cadena tricarbónica que enlaza los dos anillos bencénicos, provistos de diversos grupos oxhidrílicos o metoxílicos, se conducen del mismo modo cuando se las funde con hidratos alcalinos: la cadena tricarbónica se rompe y resultan siempre, como productos de escisión, diversos ácidos oxi-benzoicos.

Si un anillo bencénico no tiene ningún hidrógeno substituído (como en el caso de la *crisina*) se obtiene el ácido benzoico: si está substitído por un OH o un $O\text{-}CH_3$ en posición *para,* resulta el ácido para-oxi-benzoico (como en la *apigenina* y en la *pelargonidina*): si el OH está en posición *orto* se tiene el ácido salicílico (p. ej. de la *datiscetina*). Si un anillo bencénico encierra dos OH, eterificados c no, se puede obtener ácido protocatéquico (p. ej. de la *luteolina* o de la *quercetina*) o ácido *resorcílico* (p. ej. de la *lotoflavina*).

Si son tres los OH contenidos en un anillo bencénico y están en las posiciones 3, 4, 5, resulta en la escisión ácido gálico (p. ej. en la *miricetina* y en la *delfinidina*). Empero si las plazas de los oxhidrilos están en posición simétrica, como en el ácido floroglucincarbónico, el anhidrido carbónico sale con facilidad y queda la floroglucina.

Al comparar las fórmulas de las substancias citadas en el cuadro, se ve cómo aun perteneciendo a grupos diversos, pueden dar los mismos productos de descomposición, al reaccionar con los álcalis. Así, p. ej., la floroglucina y el ácido paraoxibenzoico resultan lo mismo de la *naringenina* que de la *floretina,* de la *apigenina,* del *canferol* y de la *pelargonidina.*

Hasta aquí he hablado de productos naturales de constitución conocida con certeza, puesto que muchos de ellos se han preparado también por síntesis artificial. Pero ocurre que, al estudiar otras plantas, se ha visto que contienen cuerpos cuya fórmula encierra un esqueleto de 15 carbonos y que, tratados por la potasa, dan los mismos productos que las calconas, flavonas, etc. Así, p. ej., Finnemore

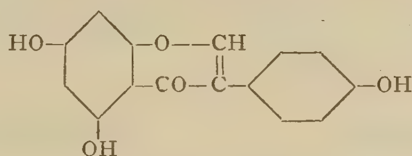
266 A

CALCONAS	HIDROCALCONAS	FLAVONAS	FLAVANONAS	FLAVONOLES	ANTOCIANIDINAS
Naringenina	Floretina	Apigenina	Canferol		Cl. de pelargonidina
		Luteolina		Quercetina	Cl. de cianidina
				Miricetina	Cl. de delfinidina

(*Pharm. Journ.* (4), 31, p. 604, 1904) observó que la *prunetina* incolora (del *Prunus emarginata*) fundida con potasa, da floroglucina y ácido paraoxibenzoico, lo mismo que la *apigenina,* de la cual se diferencia totalmente. La *furugetina* (Perkin y Phipps, *Soc.* 85, p. 56, 1904) de constitución aún desconocida, guarda idénticas relaciones con la *luteolina.*

La constitución de tales substancias es problema que está por resolver. No se sabe qué fórmula atribuirles, o por lo menos la hipótesis emitida hasta ahora no se apoya sobre un hecho específico.

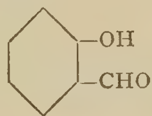
Para la *prunetina,* p. ej., propone Finnemore la fórmula

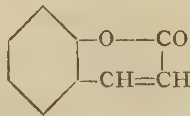


sólo por escribir una fórmula distinta de la que corresponde a la *apigenina.*

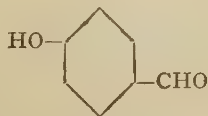
En 1910, Guido Bargellini, Profesor de la Real Universidad de Roma, hizo la hipótesis de que estos cuerpos de constitución desconocida sean fenilcumarinas: para ello se fundó en que, tratándose de compuestos extraídos del reino vegetal, no hay que perder de vista las analogías de constitución que ligan entre sí diversos tipos de substancias contenidas en las plantas.

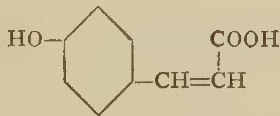
Hizo notar ante todo que en el reino vegetal abundan bastante los oxialdehidos aromáticos, los compuestos cinámicos y las *cumarinas* (anhidridos de los ácidos orto-oxicinámicos) que les corresponden, p. ej., el aldehido salicílico en algunas plantas y la *cumarina* en otras:



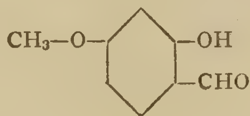


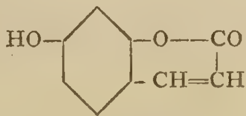
el aldehido paraoxibenzoico y el ácido paraoxicinámico:

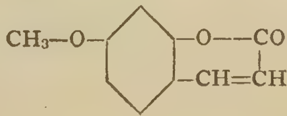




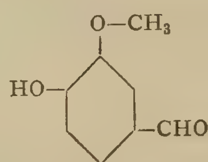
el aldehido metilresorcínico, la *umbeliferona* y su éter metílico (*erniarina*):

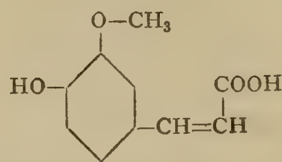




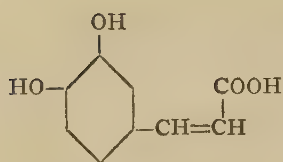


la *vanillina* y el *ácido cafeico,* así como sus éteres metílicos, *ácidos ferúlico* e *isoferúlico*:

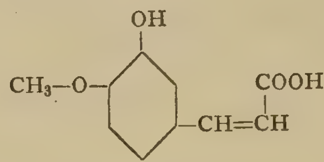




ác. ferúlico



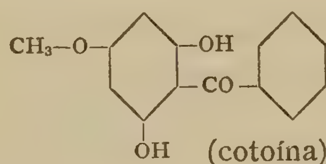
ác. cafeico



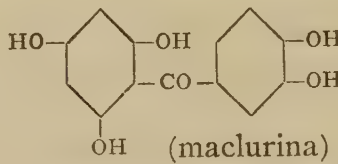
ác. isoferúlico

y además de estos otros oxi-aldehidos aromáticos aún (aldehidos *anísico, piperonílico, asarílico, etc.*), otros diversos compuestos de cadena cinámica (ácidos *pipérico, sinápico, plumérico,* etc.) y numerosas otras cumarinas (*dafnetina, esculetina, limetina, vergaptenos, frasetina,* etc.).

Por otra parte, observando que en las plantas es bastante frecuente la presencia de diversas oxi-benzofenonas, p. ej.:

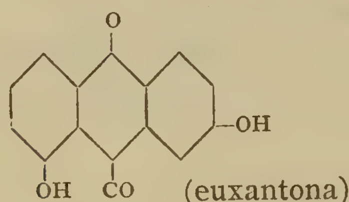


(cotoína)

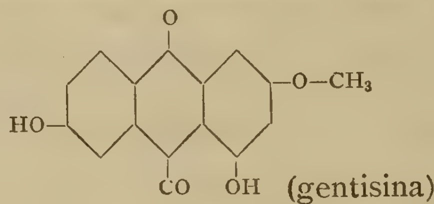


(maclurina)

y también de diversas xantonas (anhidridos de las o.o.dioxi-benzofenonas), p. ej.:

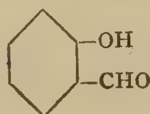


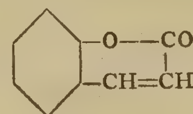
(euxantona)

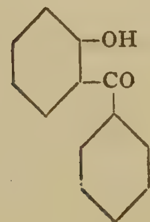


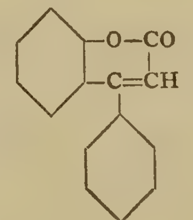
(gentisina)

era natural pensar que podrían hallarse en el reino vegetal substancias que guardasen con las orto-oxi-benzofenonas las mismas relaciones que las cumarinas con los orto-oxi-aldehidos:

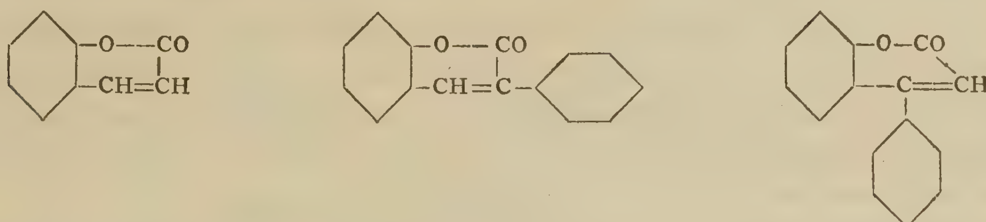




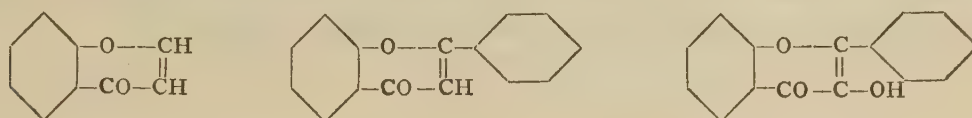




Tales substancias deberían ser tenidas como derivados fenil-substituídos de la benzo-α-pirona o cumarina

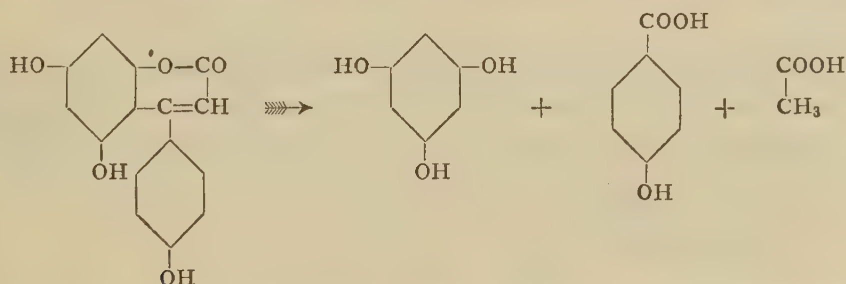


del mismo modo que las flavonas y los flavonoles no son otra cosa que derivados fenil-substituídos de la benzo-γ-pirona o *cromona:*



Si se piensa además no sólo en las relaciones entre las oxi-benzofenonas y las β-fenil-cumarinas, comparadas con las relaciones existentes entre los o-oxi-aldehidos y las cumarinas, sino que se consideran también las analogías de estructura entre los compuestos cinámicos y las calconas, las cuales, como hemos visto, se relacionan con las flavonas, los flavonoles, etc., se ve que las β-fenil-cumarinas serían, según este modo de ver, el anillo deficiente de esta cadena de substancias orgánicas, ligadas entre sí por íntimas relaciones constitutivas y genéticas, substancias todas que tienen algunos representantes en el reino vegetal.

La hipótesis de que algunas de las substancias de 15 átomos de carbono, antes mencionadas, de constitución desconocida, sean β-fenil-cumarinas, tenía un fundamento, tanto más que la fórmula de una fenil-cumarina estaría también de acuerdo con el modo como dichas substancias se escinden en la fusión con los hidratos alcalinos. Una β-fenil-cumarina, p. ej. de la fórmula siguiente



debería dar por fusión con potasa floroglucina y ácido para-oxibenzoico, como sucede con las substancias de 15 átomos de carbono.

Esta fórmula podría, según esto, representar la constitución de la *prunetina*.

Para verificar la exactitud de tal hipótesis ocurría preparar artificialmente numerosos derivados oxhidrílicos o metoxílicos de diversas fenil-cumarinas, para ver si alguno de los productos preparados por síntesis fuera idéntico a uno de los productos naturales.

Era un campo casi nuevo y difícil, donde se debía entrar, porque hasta ahora

estaba poco estudiado, quizás porque se hallan dificultades experimentales para preparar tales compuestos.

Por esto procuré aplicar los métodos conocidos para sintetizar las fenil-cumarinas, tales que por escisión alcalina dieran los mismos productos que se pueden obtener de las substancias naturales de constitución desconocida y simultáneamente me esforcé en buscar nuevos procedimientos de síntesis, que permitieran llegar con mayor facilidad a las substancias buscadas.

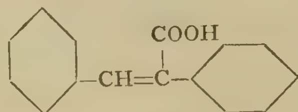
No siendo posible referir en este breve estudio todas las pruebas que ejecuté, expondré sólo en pocas páginas un nuevo método de preparación de las fenil-cumarinas que he encontrado, después de citar en un cuadro general los métodos sintéticos hasta ahora conocidos, para obtener dichos compuestos.

α-FENIL-CUMARINAS

El único método que se conoce hasta ahora para prepararlas es el empleado por vez primera por Oglialoro y Bakunin (1), para preparar la única substancia de este grupo hasta hace poco conocida, la α-fenil-cumarina.

El método no es sino la síntesis de Bertagnini-Perkin, empleando el fenil-acetato sódico, en vez del acetato sódico. Haciendo reaccionar dicha sal con el aldehido salicílico en presencia del anhidrido acético, se elimina agua y resulta la α-fenil-cumarina.

En otras muchas reacciones se ha observado la facilidad con que el grupo CH_2 del ácido fenil-acético y de sus derivados elimina agua con el oxígeno de los aldehidos aromáticos, para formar (2) ácidos estilbenocarbónicos (o ácidos α-fenil-cinámicos)



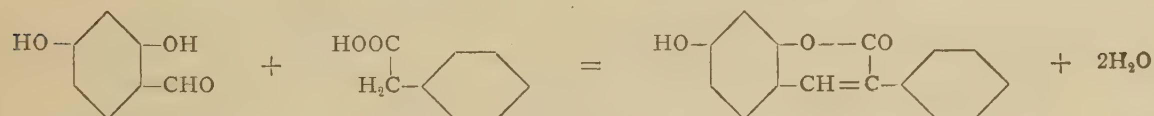
pero nunca se había aplicado esta reacción para preparar α-fenil-cumarinas con grupos —OH y $—OCH_3$ como constituyentes ambos de los anillos bencénicos.

---

(1) *Gazz. Chim. Ital.* *9,* pp. 428 y 533; *10,* p. 875; *30,* (2) p. 370.

(2) Boudreux, *Bull.* (4), II p. 336.
Frost *Ann.* Vol. 250, p. 159.
Walter y Wetzlich *J. pr. Ch* (2) vol. 61, p. 168).
Pschorr, *Ber.* vol. 33, p. 178.
Pschorr y Sumuleanu, *Ber.* vol. 33, p. 1816.
Czaplicki, Kostanecki y Lampe, *Ber.*, vol. 42, p. 827.

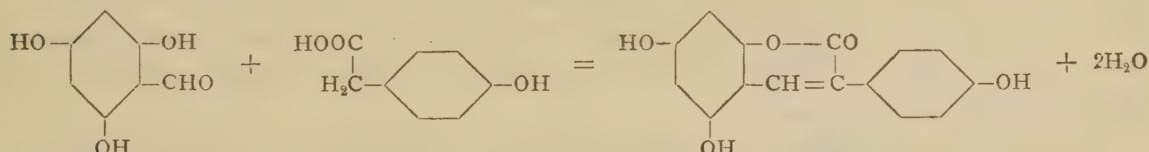
Sólo recientemente Bargellini y Moncada (experiencias aún no publicadas en esta fecha), haciendo reaccionar el ácido fenil-acético sobre el aldehido 2.4. dioxibenzoico, prepararon la 4. oxi-α-fenil-cumarina



pero no pasaron más adelante en este asunto.

Habiendo observado que el método de síntesis se presta bien para la obtención de derivados oxhidrílicos de la α-fenil-cumarina no será difícil por lo mismo preparar otros de la constitución que se quiera.

Por ejemplo, del aldehido 2.4.6. trioxibenzoico y del ácido para-oxi-fenil-acético, se podrá obtener una 4.6.4'. trioxi-fenil-cumarina



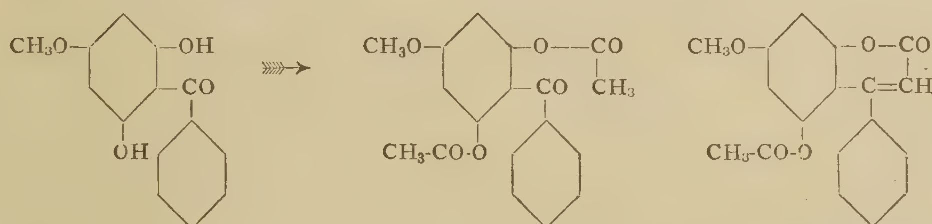
la cual, por escisión alcalina, deberá dar ácido para-oxi-benzoico y floroglucina, como la prunetina.

β-FENIL-CUMARINAS

Actualmente se conocen varios métodos para prepararlas.

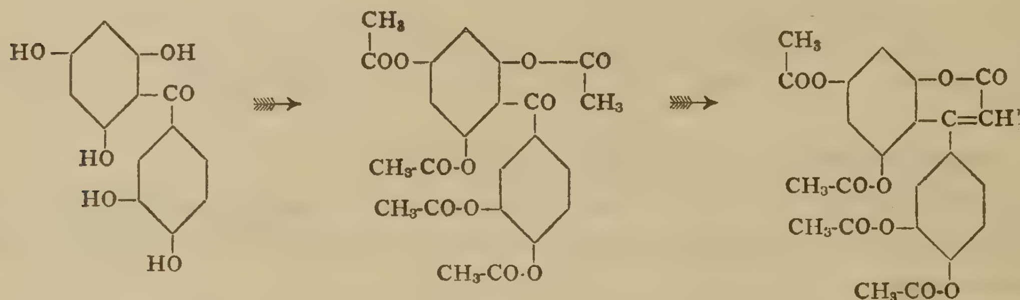
1.° Uno, que ha permitido obtener algunos representantes de esta clase de compuestos, no es sino el de Bertagnini-Perkin aplicado a los orto-oxi-derivados de la benzofenona: es a saber, calentando estos compuestos con anhidrido acético y acetato sódico.

Ciamician y Silber (1) tratando así la *cotoína* (éter 4. metílico de la 2.4.6́. trioxi-benzofenona), observaron que, junto con el biacetato normal, se forma un compuesto con una molécula de agua menos, que es precisamente una β-fenil-cumarina:



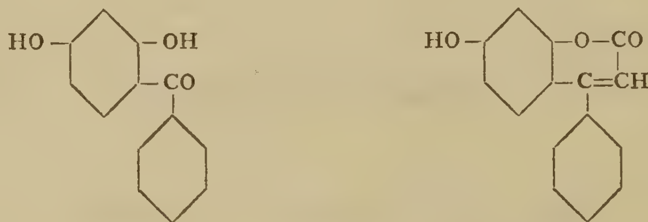
(1) *Gazz. Chim. Ital. 24* (1), p. 407 (1894); *27* (1), p. 574 (1897).

Análogamente de la *maclurina* (2.4.6.3′.4′. pentoxi-benzofenona) obtuvieron (1) junto con el penta-acetil-derivado normal, el tetra-acetato de la 4.6.3′.4′. tetraoxi-β-fenil-cumarina:

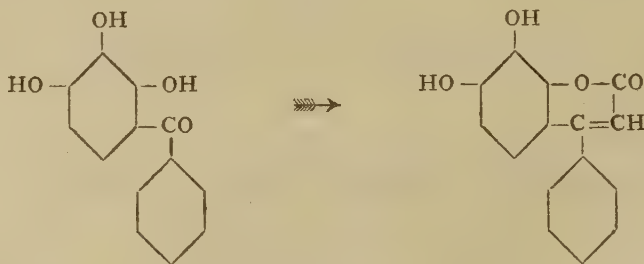


Habiendo observado análoga eliminación de agua siempre que una orto-oxi-cetona aromática se calienta con anhidrido acético y acetato sódico, indicaron esta reacción como medio para reconocer si un oxhidrilo libre está en orto-posición con un CO cetónico.—Aplicaron este criterio, p. ej., para definir la fórmula de constitución de la *floretina.*

Casi al mismo tiempo que Ciamician y Silber, Komarowski y Kostanecki (2), calentando con anhídrido acético y acetato sódico la 2.4. dioxi-benzofenona, obtuvieron la 4. oxi-β-fenil-cumarina (β-fenil-umbeliferona)

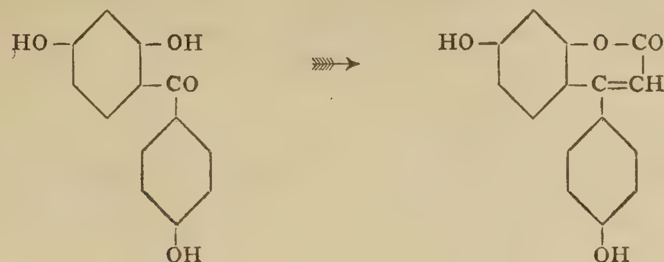


Examinando de nuevo este método para ver los límites entre los cuales se le puede aplicar como método general de preparación de las β-fenil-cumarinas, Bargellini y Leonardi (3), calentando con anhídrido acético y acetato sódico la 2, 3. 4. trioxi-benzofenona, obtuvieron la 3. 4. dioxi-β-fenil-cumarina:

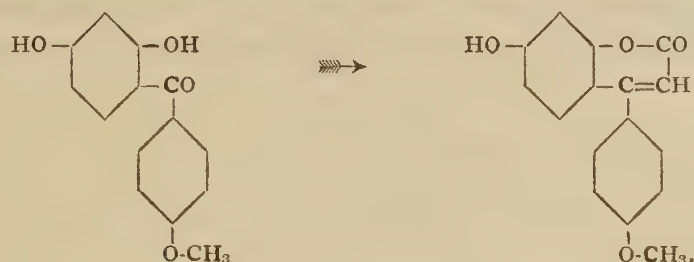


(1) *Gazz. Chim. Ital. 24* (2), p. 119 (1894).
(2) *Ber. 27,* p. 1899.
(3) *Gazz. Chim. Ital. 41* (1), p. 737 (1911).

con la 2. 4. 4'. trioxi-benzofenona prepararon la 4. 4'. dioxi-β-fenil-cumarina·



y con la 2.4. dioxi-4'. metoxi-benzofenona obtuvieron el correspondiente éter monometílico:

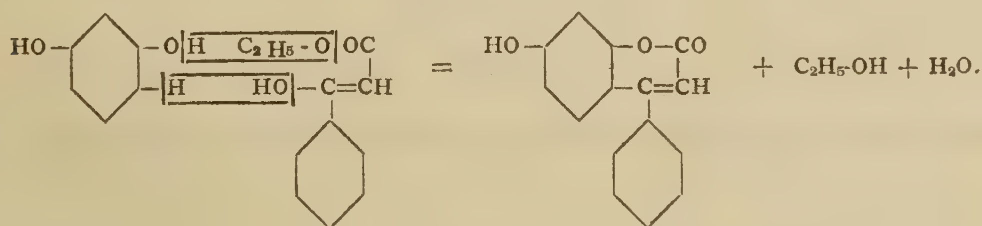


Bargellini y Leonardi hicieron constar con sus experiencias que el método se presta para la preparación de las β-fenil-cumarinas; pero tiene el inconveniente de que rinde poco, porque mucho acetil-derivado normal queda inalterado y no se deshidrata para dar la β-fenil-cumarina.

Otra dificultad que impide la aplicación práctica de este método es la difícil preparación de las oxi-benzofenonas, que son el punto de partida en la síntesis de las β-fenil-cumarinas.

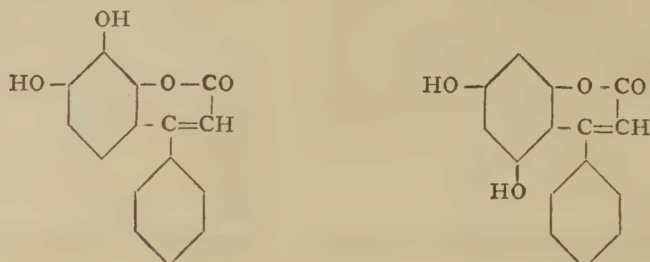
2.° En este sentido es preferible el segundo método que puede llamarse de Pechmann.

Pechmann y Duisberg (1) y después Pechmann y Hancke (2) observaron que condensando el ester benzoil-acético con resorcina, en presencia de ácido sulfúrico, se forma la 4. oxi-β-fenil-cumarina:

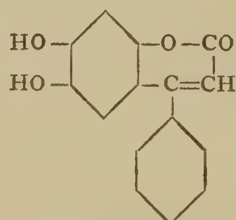


(1) *Ber. 16*, p. 226.
(2) *Ber. 34*, p. 356.

Análogamente Kostanecki y Weber (1) y después Wittemberg (2) obtuvieron con el éter benzoil-acético y el pirogalol la 3. 4. dioxi-β-fenil-cumarina: y con la floroglucina prepararon la 4. 6. dioxi-β-fenil-cumarina:

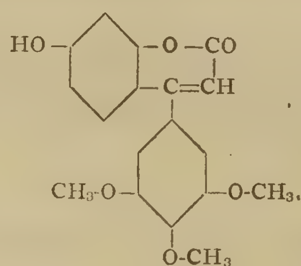


Siendo igual la reacción con el triacetato de la oxi-hidroquinona, Bargellini y Martegiani (3) lograron la 4. 5. dioxi-β-fenil-cumarina (β-fenil-esculetina)



Si en vez de partir del éter benzoil-acético se parte de los éteres benzoil-acéticos substituídos, se obtienen β-fenil-cumarinas substituídas también en el anillo β-fenílico.

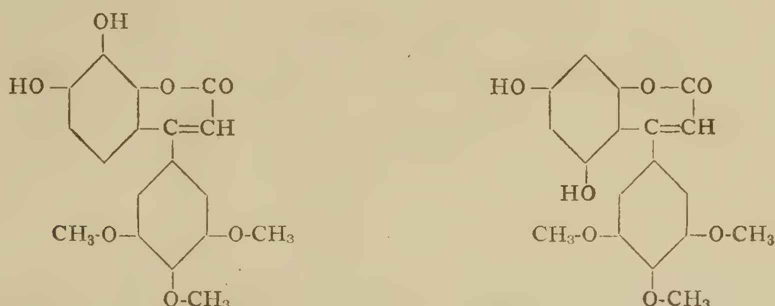
Así M. T. Bogert e Isham (4), condensando el éter 3 . 4 . 5 . trimetoxi-benzoil-acético con resorcina, obtuvieron la 4. oxi-3'. 4'. 5'. trimetoxi-β-fenil-cumarina



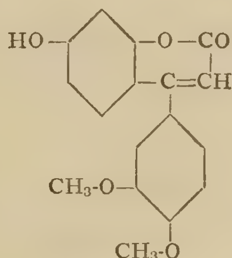
Análogamente Bargellini y Pierpaoli (experiencias hasta hoy inéditas) obtu-

(1) *Ber. 26*, p. 2907.
(2) *J. pr. Ch.* (2) p. 2699.
(3) *Gazz. Chim. Ital. 41*, (2), p. 612 (1911).
(4) *Am. 36*, p. 518 (1914).

vieron la 3. 4. dioxi-3'. 4'. 5'. trimetoxi-β-fenil-cumarina por condensación del éter trimetoxi-benzoil-acético con pirogalol o floroglucina:



Bargellini y Moncada (experiencias inéditas hasta hoy), con el éter veratroil-acético y la resorcina obtuvieron la 4. oxi 3'. 4'. dimetoxi-β-fenil-cumarina

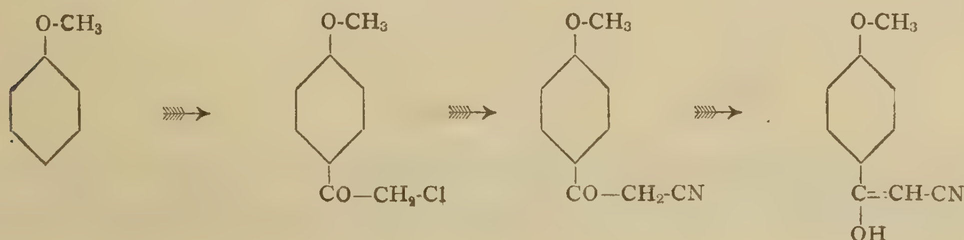


También este método va bien cuando los correspondientes éteres benzoil-acéticos se pueden preparar sin dificultad; pero cuando la preparación del producto punto de partida es difícil como ocurre con el éter anisoil-acético, que resulta además impuro, es preferible acudir a otro procedimiento.

3.° Tal es el propuesto por Bargellini y Forli Forti, utilizando los nitrilos de los ácidos benzoil-acéticos en vez de sus éteres.

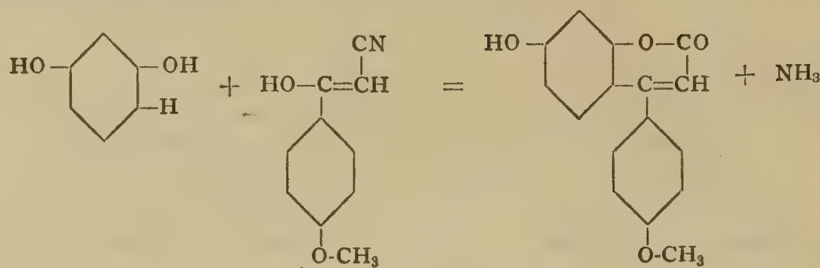
Estos nitrilos, como se sabe, se pueden obtener puros, cristalinos, tratando con cianuro potásico las ω-halógeno-aceto-fenonas.

Así Bargellini y Forli Forti (1), con el anisol y el cloruro de cloro-acetilo en presencia del cloruro de aluminio, obtuvieron el cloro-aceto-anisol, del cual, con cianuro potásico, resulta el cian-aceto-anisol, que es precisamente el nitrilo del ácido para-metoxi-benzoil-acético.

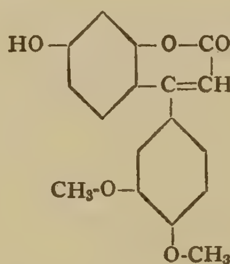


(1) *Gazz. Chim. Ital. 41* (1), p. 747 (1911).

Este, condensado con resorcina, en presencia de ácido sulfúrico, forma la 4. oxi-4'. metoxi-β-fenil-cumarina:



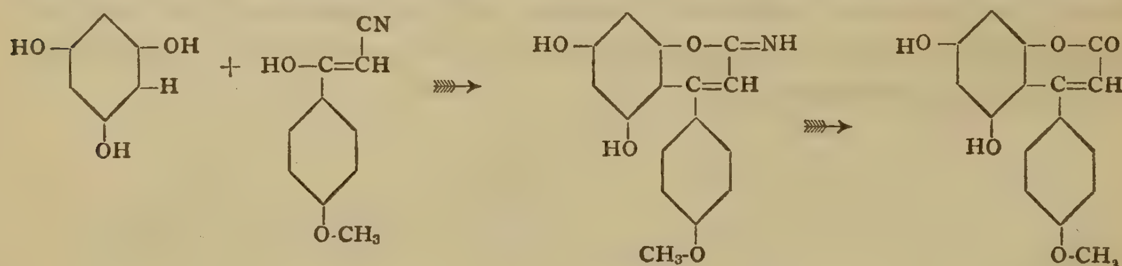
Otras experiencias se ejecutaron con cian-aceto-veratrol o nitrilo del ácido 3.4. dimetoxi-benzoil-acético.—Este se condensa con resorcina en presencia del ácido sulfúrico para dar la 4. oxi-3'. 4'. dimetoxi-β-fenil-cumarina



Las condensaciones con ácido sulfúrico van bien cuando se trata de resorcina: en cambio la floroglucina se resinifica y se obtienen productos difíciles de purificar.

Recientemente Sonn (1) ha observado que si los nitrilos de los ácidos benzoil-acéticos se condensan con los fenoles polivalentes, no con ácido sulfúrico acuoso, sino con clorhídrico gaseoso en solución acética, la condensación se hace mejor, y hasta la floroglucina da compuestos no resinosos, fácilmente purificables.

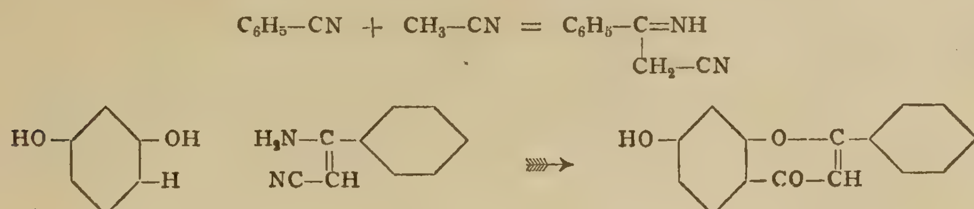
Sonn probó que, como productos intermedios, se forman las *quetimidas,* las cuales, por hidrólisis, se transforman en β-fenil-cumarinas. Así, con el cian-aceto-anisol y la floroglucina obtuvo la 4. 6. dioxi-4'. metoxi-β-fenil-cumarina:



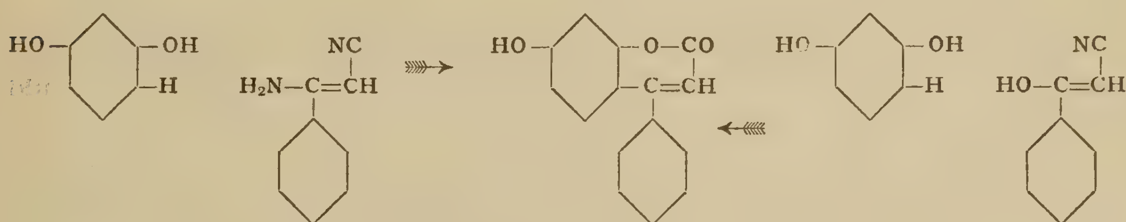
En este trabajo, Sonn hizo notar que algunos años antes E. von Mayer (2) haciendo reaccionar sobre la resorcina (en presencia de clorhídrico gaseoso)

(1) *Ber. 51,* p. 821 y 1832 (1918.
(2) *J. pr. Ch.* (2) *67*, p. 342 (1903).

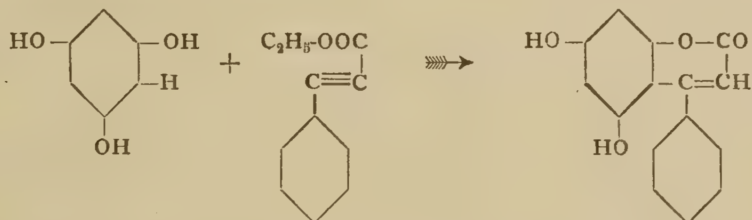
el benzo-aceto-dinitrilo (preparado por acción del sodio metálico sobre la mezcla de benzo-nitrilo y ácido acético), creyó haber obtenido la 3 . oxi-flavona



Sonn probó que la reacción no marcha así: no se trata de una flavona sino de la misma 4 oxi-β-fenil-cumarina, que se puede preparar también con la resorcina y con la cian-aceto-fenona (nitrilo del ácido benzoil-acético)



4.° Otro método con el cual se pueden preparar las β-fenil-cumarinas es el estudiado, hace pocos años, por Fischer y Nouri (1), el cual se funda en la condensación del ester etílico del ácido fenilpropiólico con floroglucina calentándolos con una solución de cloruro de zinc en acido acético:



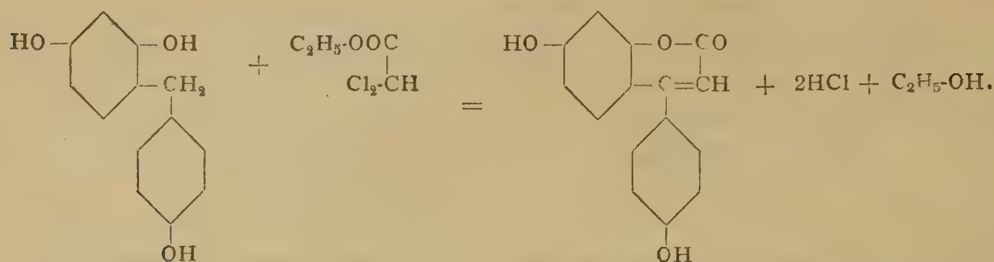
Sin embargo este método no ha sido aplicado sino al caso descrito.

Yo he hecho algunas experiencias para estudiar un nuevo método de síntesis de las β-fenil-cumarinas, el cual consiste en la condensación de los derivados oxhidrílicos del difenilmetano con un ester del ácido dicloroacético.

---

(1) *Ber. 50,* p. 693 (1917).

He obtenido, en efecto, buenos resultados condensando dicho ester con el 2 . 4 . 4′. trioxi-difenilmetano, según la reacción siguiente:



Se forma la misma 4. 4′. dioxi-β-fenil-cumarina que Bargellini y Leonardi habían obtenido calentando la 2 . 4 . 4′. trioxi-benzo-fenona con acetato sódico y anhidrido acético.

Preparé el 2 . 4 . 4′. trioxi-difenil-metano reduciendo la correspondiente trioxi-benzo-fenona con el método de Clemmensen (zinc amalgamado y ácido clorhídrico).

El producto que se forma en esta reducción es una masa semisólida que no pude hacer cristalizar. Por esto empleé el producto bruto, sin purificarlo, lo mezclé con un exceso de ester etílico del ácido dicloroacético (preparado con el cloral, según el método de Wallach) y añadí a la mezcla una solución acuosa de hidrato sódico al 10 %. Agitando el líquido a temperatura ordinaria comienza ya la reacción y el líquido se tiñe en color rojizo.

Se calienta después al baño-maría, durante una hora, para completar la reacción y saponificar el carboxi-etilo y por fin se acidifica con clorhídrico diluído.

De esta suerte se deposita el producto de la reacción en forma de copos rojos, que se recogen sobre un filtro y se lavan bien con agua.

La substancia, cristalizada mediante el alcohol hirviente, se obtiene en agujitas blancas fusibles a 238°—240° C. como la 4 4′. dioxi-β-fenil-cumarina que prepararon Bargellini y Leonardi.

De esta experiencia, de la que he realizado repetidas pruebas en el laboratorio, puede deducirse que el método que expongo va bien para la síntesis de las β-fenil-cumarinas: y es probable que se pueda aplicar también a otros casos con feliz resultado.

Me complazco en haber expuesto en estas pocas páginas mis estudios y mis investigaciones sobre las fenil-cumarinas durante este año, los cuales no han aparecido aún en ninguna publicación.

Roma, octubre de 1920.

506
B

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. XVII. NÚM. 11

EXCURSIONES GEOLÓGICAS POR LA PROVINCIA DE BURGOS

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. M. SAN MIGUEL DE LA CÁMARA

Publicada en marzo de 1922

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1922

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA | VOL. XVII. NÚM. 11

EXCURSIONES GEOLÓGICAS POR LA PROVINCIA DE BURGOS

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. M. SAN MIGUEL DE LA CÁMARA

Publicada en marzo de 1922

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1922

EXCURSIONES GEOLÓGICAS POR LA PROVINCIA DE BURGOS

por el académico numerario

DR. D. M. SAN MIGUEL DE LA CÁMARA

Sesión del día 26 de enero de 1922

En esta nota daremos cuenta de las observaciones efectuadas este verano en algunos puntos de la cuenca del Duero y del Esgueva, encaminadas a fijar las relaciones estratigráficas de los conglomerados, areniscas y arcillas del terreno de Gumiel de Izan y de Aranda de Duero con la caliza de los páramos que aparece en pueblos próximos a los citados, y a estudiar el contacto del *mioceno* con el *cretácico.*

En el Boletín de la R. Sociedad Española de Historia Natural, t. XVIII, págs. 227 a 234, publicamos el año 1918 un trabajo titulado *Nota geológica acerca de una extensa formación de turba descubierta recientemente en Gumiel de Izan (Burgos)*; en ella decíamos, entre otras cosas, que por falta de tiempo no habíamos podido llevar nuestras investigaciones hasta donde hubiéramos deseado y que por ello teníamos que limitarnos a anotar observaciones y plantear algún problema que posteriormente trataríamos de resolver o resolverían los geólogos que viven más próximos a esta localidad.

El problema planteado era el fijar de modo seguro si las largas lomas, cerros y serrijones poco elevados de Gumiel de Izan eran miocénicos o cuaternarios; si podía unirse esta formación a la mancha cuaternaria que cita Sánchez Lozano (1) en los pueblos inmediatos de La Aguilera y Sotillo de la Ribera o si no tienen con ella relación estratigráfica alguna.

Para resolverle proyectamos dos excursiones, una partiendo de Gumiel hacia el O. hasta los términos de Torresandino y Villafruela en el valle del Esgueva, y otra hacia el E. hasta encontrar el contacto del mioceno con el cretácico del macizo de Salas de los Infantes. Las excursiones preparatorias que hicimos hacia el S. y hacia el N., así como una hasta los páramos de Villalvilla (8 kms. de Gumiel) no dieron resultado alguno; el terreno, todo el cultivado, cambia de compo-

(1) Breve noticia acerca de la Geología de la provincia de Burgos. Bol. C. Mapa geol. de España, t. XI.

sición sin poder afirmar si las calizas descansan sobre las arcillas y conglomerados de Gumiel y de Aranda o si por el contrario eran éstos estratigráficamente superiores a ellas. Tampoco tuvieron éxito mis excursiones hacia Oquillas y Bahabon de Esgueva, que aunque llegué hasta la caliza de los páramos, no pude determinar su posición estratigráfica con relación a las formaciones detríticas de Gumiel y Aranda.

En vista de esto, decidí hacer un corte desde el Duero en Aranda hasta los páramos de Torresandino, y otro desde Gumiel por Valdeande hasta Espinosa de Cervera, donde termina el mioceno y empieza el cretácico.

El terreno en los términos municipales de Aranda y Gumiel, desde la orilla izquierda del Duero hasta las cuestas de las Llomas entre Gumiel y Oquillas, se compone de bancos de arcilla roja, de arcillas más claras con algo de arena, algún canto, o caliza; de arenas y areniscas poco coherentes, de color blanco debido a la caliza que cementa la arena; estas areniscas, rarísima vez micáceas, son de grano variable desde el de las arenas más finas que se emplean para fregar suelos y objetos de cocina, hasta areniscas gruesas, verdaderos maciños; de arenas con guijos y areniscas con cantos rodados que pasan a pudingas, formando extensas y potentes capas, a veces de 10 y más metros de espesor; los conglomerados son de cantos dominantemente silíceos y pasta de maciño o arenisca calcárea.

Esta sucesión de arcillas, areniscas y conglomerados se repite por lo menos dos veces, y decimos por lo menos dos veces, porque si bien en la superficie del terreno no se ven más que estas ds series, cuando se abren pozos en el pueblo para alumbrar aguas, se ofrecen a unos 4 metros de profundidad arcillas muy duras de color rosado o abigarradas, encima de las cuales hay arenas y la capa superficial es un terreno suelto de aspecto de aluvión, compuesto de cantos cuarzosos del tamaño de nueces o avellanas; esta clase de terrenos se llaman en el país *guijares,* y este nombre les seguiremos dando en lo sucesivo. Debajo de la mentada arcilla que aquí forma el techo de la capa acuífera, se encuentran arenas a las que seguirán probablemente conglomerados, pero no podemos afirmarlo porque, como es de suponer, en cuanto los propietarios de los pozos profundizan un metro en la capa arenosa acuífera suspenden la obra y se contentan con el caudal que recoge el pozo, que es más que suficiente en general para las necesidades del consumo. Sobre la capa de conglomerados que por su desagregación dan lugar al guijar, descansan capas de arenas y areniscas blancas que ya hemos indicado y sobre ellas se encuentra un potente banco de arcilla que forma los cerros testigos del Castillo y del Alto Santiago, sobre el pueblo mismo, y cuya base está a unos dos metros sobre el guijar de Colladillo.

A esta serie de conglomerados, areniscas y arcillas se superpone otra que no aparece en el pueblo, pero que es bien visible en las cuestas de Llano y Tordumbos (35 metros sobre el pueblo) y al N. del mismo siguiendo la carretera a Burgos, en los términos de Fuentemín y Barcenilla, etc. Esta segunda serie, que también termina en un espeso banco de arcilla, llega hasta unos 40 metros sobre el pueblo

y sobre ella descansa la caliza de los páramos en Villalvilla, las Llomas, El Cristo, etcétera.

Siguiendo la formación desde Aranda de Duero (790 metros) (1) hasta los páramos de Torresandino (930 m.) encontramos las siguientes capas (figs. 1 y 2):

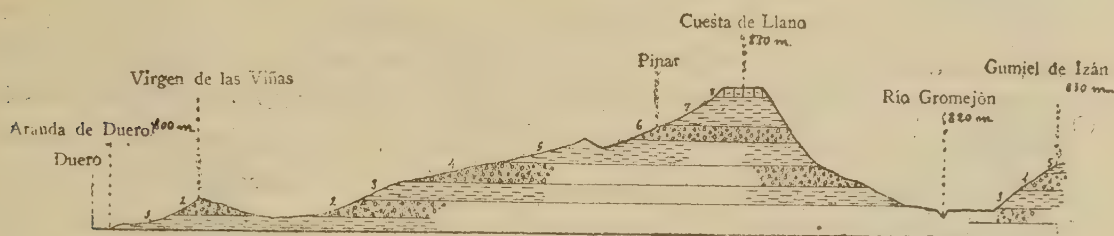


Fig 1.—Corte Geológico de Aranda de Duero a Gumiel de Izán
Longitud 11 kilómetros.—1, 3 y 5 arcillas rojas.—2, 4 y 6 areniscas y conglomerados. 7 arcillas duras calcáreas.—8 caliza.

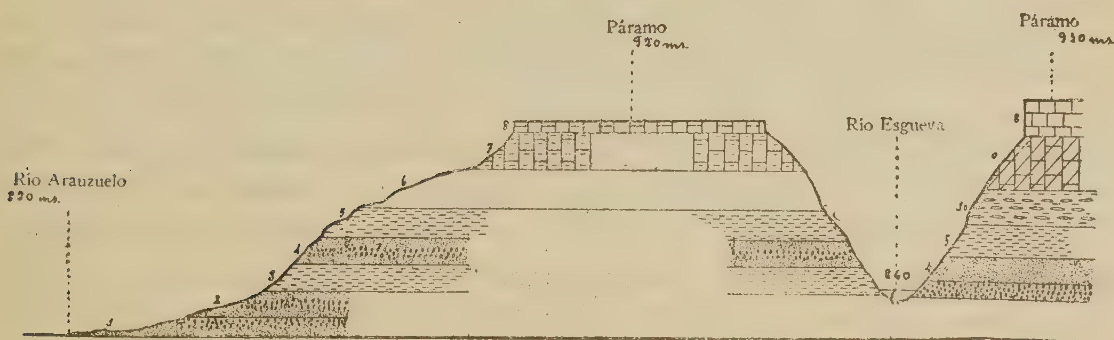


Fig. 2.—Corte Geológico desde Gumiel de Izán a Torresandino
Longitud 20 kilómetros.—1 y 2 arenas y conglomerados.—3 arcillas.—4 areniscas y conglomerados. 5 arcillas.—6 margas terrosas (calveras) y caliza.—7 marga y arcilla.—8 caliza de los páramos —9 caliza y marga yesíferas.—10 margas con cristales lenticulares de yeso.

1. Arcillas duras de colores abigarrados y rojas con espesor máximo de 10 m.
2. Conglomerados desagregados del guijar de la Virgen de las Viñas y del Montecillo.
3. Arcillas rojas, a veces algo arenosas.
4. Areniscas y guijar de la casilla de camineros y del guijar de Gumiel.
5. Arcillas rojas del Monte y de los cerros del Castillo y del Alto Santiago.
6. Conglomerados y areniscas de las cuestas de Llano y Tordumbos, Fuentemín, Carraburgos, etc.
7. Arcillas calcáreas duras de la cima de las cuestas de Llano y Tordumbos, de las laderas de los cerros del Valle del Cristo, etc.
8. Restos de caliza de los páramos en cantos sueltos en las cuestas de Llano

(1) Las altitudes son aproximadas y todas ellas tomadas por nosotros con un barómetro aneroide.

y Tordumbos que corresponden al nivel de la de Villalvilla, del Cristo de Reveche, Fonvallan, etc.

9. Toba o caliza terrosa de las *calveras* (1) entre 870 y 900 metros.

10. Margas yesíferas y caliza de los páramos, de las Llomas y del valle del Esgueva (de 900 a 935 metros).

Según esto, el mioceno en esta región está constituído por tres series de conglomerados, areniscas y arcillas, por unas capas de calizas y margas terrosas intermedias (calizas del páramo inferior y calveras) y por las margas yesíferas y la caliza de los páramos que corona la formación. Pueden distinguirse claramente dos niveles de caliza de los páramos: el inferior que corresponde al páramo de Villalvilla (880 metros) y los restos de la cuesta de Llano (870 metros), y el superior que forma la parte alta de las Llomas y de la cuesta de San Lorenzo en Gumiel, y los páramos de Pinillos, Terradillos, Villatuelda, Torresandino, Villafruela, etc., que llegan a 935 metros (fig. 5). Puede decirse que entre uno y otro hay siempre 50 metros de altura, como también veremos luego en otro corte.

La caliza de los páramos, blanca, gris clara o ligeramente amarillenta, es de variable textura y compacidad; unas veces es de aspecto de creta y mancha de polvo blanco los dedos, otras de compacidad tal y grano tan fino, que es susceptible de adquirir perfecto pulimento, semejando al mármol que se saca de muchas canteras jurásicas y cretácicas y a la caliza litográfica; como ellas, se ve recorrida por numerosas litofisas de calcita espática y contiene, sobre todo en las variedades cavernosas, hermosas geodas de diversos tamaños con cristales hialinos de calcita perfectamente conformados; en las regiones del páramo inferior es frecuente encontrar variedades de calizas arcillosas con colores blanco, amarillo y rojizo, que son muy resistentes para toda clase de construcciones y menos heladizas que la blanca; en Gumiel se ha utilizado esta variedad con gran profusión para construir sus mejores edificios desde tiempo inmemorial (Iglesia, ermita de la Virgen del río, casa Ayuntamiento y otras muchas casas).

Solamente en Torresandino hemos podido encontrar fósiles en la caliza de los páramos; son éstos unos Helix en buen estado de conservación que aun no hemos determinado específicamente, y de los cuales nos regaló algunos ejemplares el ilustrado farmacéutico D. Mateo Gutiérrez Revilla, quien nos prestó valiosa ayuda, acompañándonos en nuestras excursiones y colmándonos de toda clase de atenciones y excelente trato.

El corte de conjunto varía según se trate del valle del Esgueva o del lado de Gumiel (figs. 1, 2 y 3); en efecto, en Torresandino y alrededores, debajo de la caliza de los páramos, hay margas yesíferas, en las cuales se encuentran abundantes y hermosos cristales de yeso, que descansan sobre arcillas muchas veces con cristales lenticulares de yeso; éstas se ofrecen encima de capas de areniscas

(1) Llaman Calveras en estos pueblos a lomas y terrenos blancos formados por una caliza terrosa.

incoherentes de escaso cemento calizo, debajo de las cuales sigue otra capa de arcillas, arenas y guijar, que aparece cerca de Villovela en el valle. La diferencia, pues, está en la existencia de las formaciones yesíferas debajo de la caliza del páramo superior que falta en las series que están debajo del inferior y que tam-

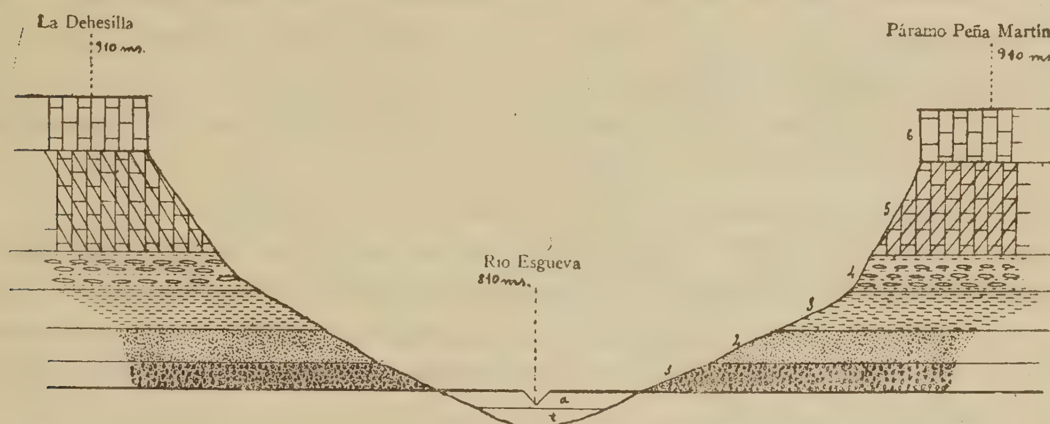


Fig. 3. — Corte Geológico a través del valle del Esgueva entre Torresandino y Villovela
1 conglomerados.—2 areniscas.—3 arcillas.—4 margas con cristales lenticulares de yeso. 5 calizas y margas yesíferas.—6 caliza de los páramos.—*a)* aluvial.—*t)* turba.

poco vimos en el páramo alto en la vertiente que mira a Gumiel, donde quizá sustituye a la formación yesífera la de las calveras. Mientras que en Aranda y Gumiel el terreno es principalmente detrítico (arcillas, areniscas y conglomerados)

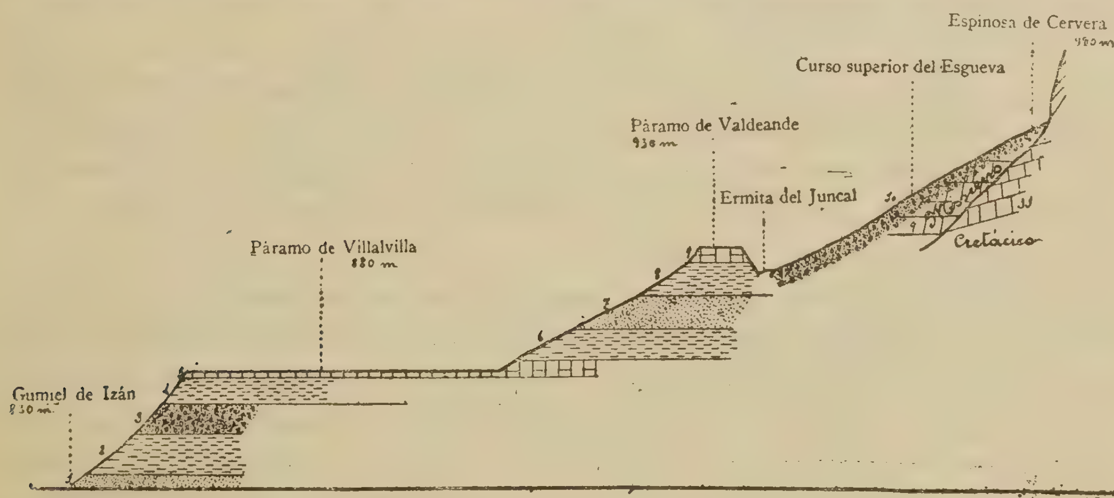


Fig. 4.—Corte Geológico de Gumiel de Izán a Espinosa de Cervera
Longitud 24 kilómetros.—1 arenas.—2 arcillas rojas.—3 conglomerados y areniscas.—4 arcillas duras calcáreas.—5 y 9 caliza de los páramos.—6 y 8 arcillas.—7 areniscas.—10 aluviones del Esgueva.—11 cretácico.

en la zona del valle del Esgueva son las calizas, margas y yesos el elemento dominante, ofreciéndose siempre con carácter subordinado las areniscas y conglomerados y no teniendo la importancia, ni con mucho, que tienen en la otra cuenca las arcillas; esto comprueba lo que se ha dicho ya más de una vez, que la forma-

ción miocénica de las Castillas no es uniforme, que varía extraordinariamente su composición geognóstica de uno a otro punto, aun estando muy próximos y siendo iguales la altura y nivel estratigráfico.

El corte desde Gumiel de Izan hasta Espinosa de Cervera (fig. 4), donde termina el mioceno y empieza el cretácico, nos muestra los mismos materiales y sucesión estratigráfica de conjunto; saliendo de Gumiel por la carretera que va a Villalvilla y Valdeande encontramos:

1. Arenas y areniscas de la base del cerro del Castillo. Los Medianeros, etc.
2. Arcillas del cerro del Castillo.
3. Areniscas y conglomerados.
4. A los dos kilómetros aparecen las arcillas duras con algunos cantos, que como las capas 3 corresponden al mismo nivel que las de la cuesta de Llano (fig. 1).
5. Caliza del páramo inferior que se continúa hasta los 10 kilómetros (880 metros). En este lugar dejamos la carretera y tomamos el camino que conduce a Espinosa de Cervera.

6 y 7. Capas de arcillas y areniscas.

8. Arcillas calcáreas debajo de la
9. Caliza del páramo superior que aparece a 920 metros (Valdeande) y se continúa hasta el contacto con el cretácico, en Espinosa de Cervera, Santa María de Mercadillo, Briongos, Ciruelos, etc., a unos 980 metros.

La caliza de estos páramos es igual que la de Torresandino, pero en ésta no hemos encontrado ningún fósil.

En resumen, la formación estudiada es de un espesor de 200 metros, por lo menos, y comprende una serie inferior compuesta de tres grupos sucesivos de capas de conglomerados, areniscas y arcillas que corona la capa de caliza del páramo inferior, con una potencia de 90 a 100 metros; y de una serie superior, constituída por un grupo inferior de conglomerados, areniscas y arcillas y la caliza de los páramos que cubre a éste.

El contacto con el cretácico es normal; descansan las calizas y las arcillas, productos de su decalcificación, sobre las capas senonenses con buzamiento al Sur que aparecen poco antes de llegar a Espinosa y que apenas si sobresalen del terreno; lo mismo ocurre en Mercadillo, Briongos y Ciruelos. En esta parte se ve que el cretácico formó un gran sinclinal o zona de hundimiento (*ennoyage*) que se rellenó de sedimentos terciarios; nosotros creemos que este sinclinal o cuenca cretácica se formó durante el eoceno superior o el oligoceno, pues estudios que hemos hecho en el macizo cretácico (Bol. de la Soc. E. de H. Nat., t. XXII) nos han demostrado que los fenómenos de dislocación del cretácico fueron posteriores al eoceno inferior, ya que el eonumulítico lacustre es concordante en el valle de Silos con el garumnense y éste a su vez lo es con el senonense. Quizá los fenómenos de plegamiento tuvieron lugar, como los principales del Pirineo, en el eoceno, y los postorogénicos que crearon las cuencas terciarias durante el oligoceno, continuando probablemente hasta el mioceno inferior.

Topología del Mioceno

La falta de mapas topográficos, especialmente los con curvas de nivel, que son la base de todo estudio topológico, hace que esta parte de nuestra nota tenga que reducirse a anotar algunas formas y fenómenos observados, sin poder relacionarlos para presentar un cuadro de conjunto.

La topografía difiere considerablemente en las dos series; la inferior es de formas onduladas, muy abarrancada, relativamente variada y muy complicada por la diversidad de pendientes, lomas y cerros a que dan lugar la alternancia de conglomerados duros y areniscas coherentes, con arenas, guijares y arcillas, terrenos fácilmente degradables por el derrubio.

Los cerros, altozanos y lomas son siempre redondeados, de pendientes bastante fuertes y muy simétricas, y de poca altura sobre las vaguadas de los valles principales. Los afloramientos de los bancos de conglomerados y areniscas son los únicos accidentes que rompen la uniformidad de las lomas y sus vertientes, formando en éstas salientes pronunciados con paredes verticales y en la cima peñascones con formas ruinosas variadas y caprichosas (valle del Cristo, término de Fuentemín, montes de Revilla y San Pedro, etc.).

Cuando la cima de las lomas y serrijones es de arcilla, adoptan siempre la forma redondeada dicha y al quedar recortadas por los vallejos que han fragmentado las vertientes de los valles principales, se forman cerros testigos perfectamente cónicos o semiesféricos, como los del Castillo y Alto de Santiago en Gumiel, muchos de Bahabon y de Santibáñez, el de La Aguilera cerca de San Pedro Regalado, etc. En otros casos se forman cerros como artesas volcadas, de los cuales es hermoso ejemplo la cuesta de San Lorenzo, que alcanza la mayor altura del término municipal de Gumiel de Izan, y el de la figura 6 en la margen derecha del río Arauzuelo, a unos tres kilómetros aguas arriba de Gumiel; esta forma es frecuentísima y la toman casi todos los terreros que bordean los valles principales. Su formación es fácil de comprender: las lomas que limitan un valle desarrollan en las laderas que vierten a él una serie de barrancos que se convierten luego en vallejos y que fragmentan las lomas (fig. 7); en las laderas que limitan cada uno de estos vallejos se repite el fenómeno; es decir, se forman barrancos que dan lugar a vallejos normales a los anteriores y que también fragmentan las vertientes; de este modo quedan separados por cuatro valles, barrancos o vallejos, unos cerros o terreros de forma rectangular, que el derrubio modela en seguida en forma de artesa volcada (fig. 8) primero, y en la de cerro cónico o semiesférico después.

Los cerros testigos son de dos clases: unos, como el de la Cuesta de San Lorenzo, cuya cima es plana; otros, como todos los que quedan a una altura infe-

rior a la en que aflora la caliza de los páramos, son de cima redondeada. Esta misma diferencia se nota en los de forma cónica; los de Bahabon, Santibáñez, Torresandino, etc., son conos truncados con cima plana (caliza de los páramos); los de Gumiel, a menor altura, tienen cima redondeada constituida por el tramo arcilloso.

Los valles y vallejos son anchos, de fondo plano, rellenos de materiales aluviales, que ordinariamente son arcillas y tobas calizo-arcillosas con poca arena y guijos, lo que se explica por la poca pendiente y caudal de los ríos y arroyos que los recorren y porque sus cabeceras se componen de arcillas, calveras o calizas.

Los valles principales se dirijen de E. a O. (Arauzuelo, Gromejon, Diegucho y Esgueva) y están separados por largas lomas, cuya altura máxima no pasa de 50 metros sobre sus vaguadas en la parte en que domina la serie inferior y de unos 100 metros en el del Esgueva, aguas abajo de Santibañez; siendo frecuentes en aquélla las alturas de 10 a 20 metros. Estas lomas se ofrecen recortadas por innumerables vallejos, barrancos cárcavos y anchurones; los vallejos y anchurones son de perfil transversal en V muy abierta y casi siempre rellenos de materiales de acarreo, siendo frecuente la presencia en ellos de turba a un metro aproximadamente de profundidad. A veces se reunen en sus cabeceras los de una y otra ladera o vertiente y rompen por completo la continuidad de las lomas.

Los barrancos y cárcavos son formas recientes que se deben a los grandes aguaceros y que continuamente se están formando en las laderas; ambos ensanchan con el tiempo, se hacen más suaves sus pendientes y se transforman en vallejos o anchurones, según su importancia; la tala de montes y la roturación exagerada de cerros y lomas con matorral y monte bajo hace que sea hoy más activo que antes el derrubio torrencial y por consiguiente la formación de barrancos y *cavas* (en esta región se llama cava a la que en otras cárcavo o cárcava); así actualmente han quedado intransitables multitud de caminos vecinales, ocasionando no pocos trastornos y molestias en las épocas de recolección; entre las cavas más célebres de Gumiel citaremos la de Valdelalobera y la de Rivota, que tienen una profundidad de 10 a 15 metros, paredes completamente verticales y que ensanchan con notable rapidez; todos ellos como es característico de estas formas terminan bruscamente en una especie de circo o fondo semicircular, también de paredes verticales.

Entre los barrancos merece especial mención el muy accidentado que empezando en el páramo de las Llomas desciende con gran pendiente hasta el valle de Fuentemín; es de curso algo tortuoso, estrecho y de paredes muy abruptas, y solo lleva agua durante los períodos de grandes lluvias; entonces adquiere el agua tal velocidad que inunda los valles y vegas ocasionando considerables daños; otros barrancos de diferentes términos, producen también inundaciones importantes sobre las vegas de Nandearroyo, de Narejo, etc.

Los terreros y las laderas de lomas y cerros testigos se adornan con infinidad

de pequeños barrancos, caprichosamente ramificados, separados por colinitas de arcilla, angulosas o redondeadas en su cima, abarrancamiento que es muy frecuente en todas las laderas arcillosas (fig. 9) y más especialmente en las del tramo más elevado (860 a 870 mts.).

Los valles principales son siempre muy anchos; la distancia entre las dos lomas que limitan el del río Gromejon, a la altura de la vega de Narejo, es de unos cuatro kilómetros; su fondo plano constituye lo que en el país se llama *vega*, que en algunos puntos pasa de un kilómetro de anchura. El del Arauzuelo es más estrecho, su anchura a la altura de Gumiel no llega a dos kilómetros; menos ancho es aun el valle del Cristo, que no incluimos entre los principales, porque es afluente de este último en el pueblo mismo. Todos ellos forman extensas y fértiles vegas correspondientes a la formación aluvial, con la composición ya indicada y conturba a muy poca profundidad, de 1 a 3 metros, que ensanchan hacia el O. para reunirse en una antes de llegar a los términos municipales de Quintana del Pidio y de La Aguilera, donde el aluvial adquiere gran extensión.

La serie superior es de topografía más uniforme y monótona; la forma dominante en todo el terreno es el *páramo* o llanura elevada sobre los valles, que con una altitud constante ocupa grandes extensiones; su superficie se ofrece cubierta de cantos angulosos, irregulares y de diversos tamaños, de caliza que forman verdaderos pedrizales, y de arcilla roja de decalcificación; en unos puntos domina el pedrizal, en otros lo hace la arcilla roja, siendo los terrenos en que ésta tiene alguna potencia muy apropiados para el cultivo de cereales (trigo principalmente). Por excepción rompen la monotonía del páramo algunos cerritos testigos de escasa altura y forma cónica, como los tres o cuatro que se ven en el monte Carrascal de Torresandino.

En los páramos muy extensos se encuentran con frecuencia anchas y largas depresiones del terreno, siempre de muy escaso fondo y cerradas, que recogen las aguas de lluvia y las conservan por algún tiempo; su fondo se ve casi siempre cubierto de una capa arcillosa de pocos centímetros de espesor, producto de la decalcificación; estos son los únicos lugares del páramo donde hay alguna probabilidad de encontrar agua, particularmente en los meses lluviosos y fríos; estas concavidades del terreno se conocen con el nombre de *navajos*.

Otra forma muy curiosa, pero excepcional, del páramo es la pequeña *torca* (dolina) (1); en el monte antes citado hay dos, una de ellas muy hermosa y típica

---

(1) La palabra *torca* es el término español que mejor corresponde al *doline* de los franceses y *Dolinnen* de los alemanes, pues aunque según las regiones se da a esta forma nombres distintos, éste es el que mejor se presta a introducirle en la ciencia geológica, ya que el de silo que le dan en la provincia de Burgos se prestaría a confusión, lo mismo ocurre con los términos hoya, cóncavo, sima, pozo, abismo, etc., que se usan en otras regiones; por otra parte, han usado ya el término torca algunos de nuestros geólogos en sus obras; así puede verse repetido en la obra de Puig y Larraz: *Cavernas y Simas de España*, Bol. Com. Mapa Geol. de España, t. XXI, 1896, pág. 10. "Arbucea. Sima de Oquina. Creemos que debe ser más bien que sima lo que en Castilla recibe el nombre de torca, pues la definición que de ella encontramos en Meñano dice así: A un

se conoce entre los naturales del país por *El Silo;* (fig. 10) es de forma circular, tanto el agujero de la sima como sus bordes en el terreno; el círculo de éstos tiene unos cuatro metros de diámetro y el del agujero unos dos; desde aquél a éste se desciende por un talud de treinta grados de pendiente, por manera que la boca de la torca en conjunto forma un embudo de poca altura que se continúa por largo tubo.

La altitud del páramo entre Cilleruelo de Abajo, Torresandino y Villafruela es de 920 a 935 metros y su altura sobre el Esgueva de 90 a 100.

El páramo se ofrece cortado por pocos valles; la red hodrográfica no es nunca tan densa ni complicada como en la otra serie y hasta la forma de los valles es diferente. Los ríos principales, entre los cuales el Esgueva es el más importante, tienen poca pendiente (fig. 13), fondo plano que presenta angostura y ensanchamientos muy pronunciados que nunca aparecen en los valles de la serie inferior, donde como vimos van ensanchando continuamente hacia el O; los ensanchamientos en estos valles originan vegas muy estimadas por los agricultores, si bien nunca son tan fértiles como las de la serie detrítica; las angosturas no son tan pronunciadas, por lo que nunca llegan a formarse verdaderas gargantas u hoces. El perfil es siempre en V muy abierta, pero sus riberas no ascienden en pendiente continua; partiendo de la vaguada del valle a una y otra mano (figs. 3 y 14), se encuentra, primero el llano aluvial (vega), luego se elevan con pendiente suave en el tramo de las arcillas y areniscas incoherentes, aumenta después la pendiente en las capas de margas yesíferas para hacerse abrupta, casi vertical, en el dominio de las calizas, que en forma de cornisa destacan siempre en los límites superiores de los valles; es curiosa la simetría de las dos riberas en estos valles, ambas son de igual forma e idéntica pendiente.

Las líneas de escarpas de los páramos y, por consiguiente, la parte más alta de los bordes de los valles, se ofrecen fragmentadas por multitud de vallejos y anchurones, casi siempre con cabecera en forma de circo, y de vaguadas normales a la dirección del valle principal; algunos valles afluentes del Esgueva, que son largos e importantes, hacen excepción a esta ley. Al recortar estos vallejos las riberas, quedan éstas divididas en largas lomas que a modo de radios parten del páramo común, y que tienen por lo que ya hemos dicho, dirección normal a la del valle de que son tributarios; difieren éstas de las de la serie inferior por ser siempre su cima plana y por terminar todas en un páramo. Si el vallejo es de alguna importancia, pronto se forman en sus riberas barrancos que dan lugar a

---

tiro de bala de la villa de Oquina, por la parte oriental, se halla un cóncavo o silo de mucha anchura, a manera de olla zamorana, que causa miedo acercarse a él."

Maureta y Thos y Codina en su Memoria de la provincia de Barcelona, al tratar de las Salinas de Cardona, y describir la Bofia-Gran, dicen: "Son las bofias unos hoyos o torcas... que se cree son debidas a hundimientos del terreno a consecuencia de quedar éste en falso por efecto de la disolución de las capas salinas inferiores."

Ved también *Apuntes de Geografía y Geología dinámica,* por M. San Miguel de la Cámara, capítulo "Acción geológica del agua subterránea".

valles de tercer orden, normales a su dirección, y que recortan las lomas antes dichas, separando cerros en forma de artesa volcada, con cima plana y ordinariamente cornisa caliza en la parte alta.

El fondo de los valles está ocupado por una capa de variable espesor de toba calizo-arcillosa, producto del derrubio del páramo y sus vertientes, sin verse nunca los aluviones ordinarios de los ríos; también se encuentra turba debajo de estas tobas aluviales (yacimientos de Bahabon de Esgueva y Oquillas).

Fig. 11.—Perfil longitudinal del río Arauzuelo.—Longitud unos 12 kilómetros
Pendiente media: 4 : 1000.—Id. en el origen: 8 : 1000

Fig 12.—Perfil longitudinal del río Gromejón.—Longitud: 50 kilómetros
Pendiente media: 4 : 1000.—Id. en el origen: 12 : 1000

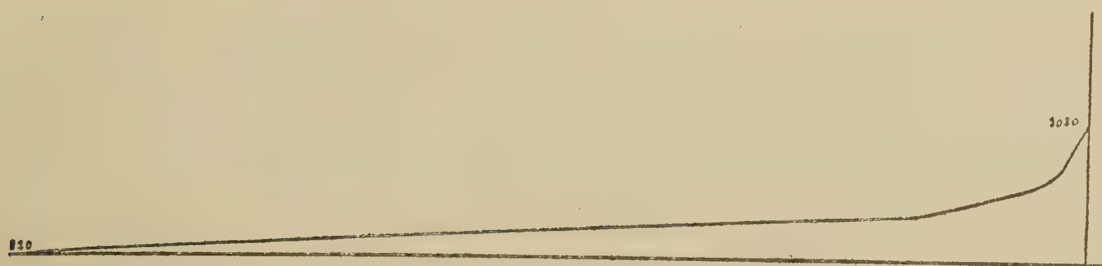


Fig. 13 —Perfil longitudinal del Esgueva hasta Villovela.—Longitud: 60 kilómetros
Pendiente media: 4 : 1000.—Id en el origen: 41 : 1000.—Id. de Bahabón a Villovela: 1,5 : 1000

En el mapa geológico de la provincia está marcado un manchón aluvial correspondiente a la ancha vega entre Villatuelda, Torresandino, Villovela y Tórtoles; esta mancha hay que continuarla hacia el E. hasta más arriba de Bahabon, donde es importante y encierra turba, y hacia el O. hasta su confluencia con el Pisuerga en Valladolid. En la serie inferior que hemos estudiado primero, no

marca el citado mapa ningún manchón aluvial, siendo así que en Gumiel ocupa este terreno tanta extensión por lo menos como el mioceno; las vegas aluviales ensanchan al O. hasta unirse a los terrenos señalados como aluviales por Sánchez Lozano (1) en La Aguilera, Sotillo, Roa, Hoyales y Castrillo, que forman el gran manchón aluvial del Duero.

Los ríos que aseguran el desagüe de esta región son todos consecuentes, es decir, de pendiente y dirección conforme con la ligera inclinación de la formación hacia el O.; pues, como hemos visto, la altura máxima del páramo en el límite occidental de la región estudiada en esta nota es de 935 y en el oriental de unos 980; el Duero en Aranda, el Gromejón y Arauzuelo en Gumiel, el Diegucho en Oquillas y el Esgueva, se dirigen, en efecto, de E. a O.; los segundo, tercero y cuarto tienen su origen muy cerca de sus confluencias y su pendiente escasa, habiendo llegado a la madurez, y por lo tanto adquirido perfil de equilibrio (figuras 11, 12 y 13); el Arauzuelo se une al Gromejón a unos dos kilómetros al O. de Gumiel, y éste al Duero poco antes de llegar a Roa.

El Esgueva nace en Espinosa de Cervera, a la izquierda del camino que de este pueblo va a Hortezuelos, en el cruce con el que va a Santa María de Mercadillo, al pie de la cuesta de Cervara y en el eje mismo de un anticlinal que allí forman las calizas cretácicas; este punto es conocido en el país con el nombre de Fuentes y está a unos 1.080 metros de altitud. La pendiente del río en su curso superior es relativamente grande (fig. 13), pero en seguida se hace suave y disminuye aún, hasta hacerse insignificante, desde Torresandino hasta su confluencia con el Pisuerga en Valladolid, a 680 metros de altitud.

La Turba

Al estudiar la composición geognóstica y la estratigrafía de la región hemos indicado más de una vez la existencia de turba en todos los vallejos, anchurones y vegas, lo que demuestra que en esta parte de la cuenca del Duero y de la del Esgueva tuvo bastante extensión el régimen turbal en una época que, como veremos después, es posterior al cuaternario inferior, es decir, a las formaciones francamente diluviales; pero este régimen no sólo reinó en aquel tiempo sobre esta zona, sino que debió dominar casi toda la parte E. y S. de la provincia de Burgos y gran parte de la de Soria, donde es conocida en la Parameras y nosotros hemos anotado un yacimiento importante en Alcubilla de las Peñas. Esta localidad y las de Silos y Huerta del Rey, en el macizo cretácico de la de Burgos, nos permiten afirmar que la formación de turba fué un fenómeno importante en la alta cuenca hidrográfica del Duero.

De los numerosos yacimientos que hemos visitado y estudiado hemos podido

(1) Obra citada.

deducir que la turba se presenta siempre en iguales condiciones, no sólo topográficas, sino también de composición geognóstica y sucesión estratigráfica; esto nos evita el tener que describir todos los yacimientos, y nos bastará hacer la descripción de uno de la zona miocénica, el de Gumiel, y otro de la cretácica, el de Silos.

En las vegas y cabeceras de los valles del término de Gumiel de Izan se encuentra siempre turba, pero sólo en uno se ha intentado su explotación y fué el primer yacimiento que se descubrió; estudiaremos éste, advirtiendo que cuanto de él se diga puede atribuirse a los demás de Gumiel, de Oquillas, Bahabon de Esgueva, Tubilla del Lago, etc.

La turba aflora en un arroyito de escasísimo caudal, que vierte sus aguas en otro más importante conocido en el país con el nombre de Río del Cristo, por tener su origen muy cerca de la ermita del Cristo de Reveche; el valle principal también se conoce con el mismo nombre. Este es un valle ancho, de fondo plano, limitado por dos líneas de cerros que forman reunidos en su parte dos lomas alargadas, de pendiente suave y poca altura; seguramente no pasan nunca de 20 metros sobre la vaguada del Río del Cristo; ambas aparecen recortadas por multitud de vallejos y anchurones (fig. 15) normales al eje medio del valle principal, siempre de pendiente mayor que éste y como él anchos y de fondo plano relleno de derrubios; tanto el de éstos como el de aquél se utilizan para el cultivo, de secano los vallejos—principalmente cereales y viñedo—y de regadío el valle, por lo menos en su parte inferior, que constituye una fértil vega llamada de Nandearroyo.

Aflora la turba en el anchurón lateral más importante, que es el único recorrido por un arroyo permanente; el barranco abierto por dicho arroyo alcanza ya unos dos metros de profundidad en algunos sitios, y en ellos aparece la turba formando las paredes de su lecho menor, cuya anchura es de un metro aproximadamente; el lecho mayor, cuando se conserva, alcanza hasta cuatro metros (fig. 16).

Este afloramiento natural, que fué el primero que conocimos, nos hizo suponer que debía existir turba en todo el valle y en sus ramificaciones, que naturalmente se iría encontrando en mayor profundidad cuanto más nos alejáramos del origen de los valles; así es en efecto; a un kilómetro próximamente aguas abajo, en una tierra de labor del valle principal, se escavó un ancho pozo y a poco más de dos metros apareció la turba; otro pozo abierto en la parte más alta del valle también suministró turba, pero de mala calidad y con muy poco espesor; en cambio, en él se encontró, cosa que llamó nuestra atención, un tronco de enebro y varios trozos y ramas del mismo árbol. Actualmente no hay enebros en aquella parte, y no he encontrado indicación alguna de que hayan existido, ni los naturales del país recuerdan haber oído que en el término municipal haya habido bosques de enebros; sin embargo, hay un término que se denomina el Enebral, y esto parece indicar la existencia en él de estos árboles, siquiera fuese en época muy remota.

Arma la turba entre dos capas de marga gris tobácea, que encierra muchos moluscos y restos vegetales en mayor o menor proporción según su proximidad a la turba. El contacto no es igual en todos los sitios; así en el afliramiento natural vemos debajo de la capa laborable una arcilla que va endureciéndose y haciéndose margosa y en seguida viene la turba, ofreciéndose el contacto clarísimo y bien limitado (fig. 16) en el pozo del valle principal; hay además de esas dos capas una de marga gris o toba caliza arcillosa que poco a poco va ennegreciéndose y se carga de restos vegetales, troncos, hojas y fibras de musgos.

La turba es musgosa en su parte superior y compacta en la media e inferior; bastante dura y frágil cuando seca y a veces con brillo vítreo y fractura astillosa, por lo que creyeron en un principio que era lignito; la musgosa, la menos compacta y la terrosa encierran gran cantidad de conchas. Aunque no se conoce el espesor de la formación en los distintos puntos del valle, podemos asegurar, por los datos obtenidos, que no excede de dos metros, siendo por término medio de uno.

Constituye un buen combustible, pues según los datos que nos suministró el Sr. Ferrán, catedrático de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona, quien se nos ofreció amablemente para hacer las determinaciones que necesitáramos, es un carbón de 3.120 calorías, que deja el 10 % de cenizas. De los ensayos efectuados en el laboratorio de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias, por el profesor García Banús, resulta: que 100 grs. de turba dan 40 de carbón, 35 de agua y alquitrán y 25 de productos volátiles; entre los cuales se encuentra el amoniaco. Los líquidos procedentes de la destilación contienen un 88 % de agua amoniacal y un 12 % de alquitrán casi sólido; las aguas amoniacales tienen el 2 % de amoniaco.

Como el yacimiento está próximo a la estación del ferrocarril de Aranda de Duero (14 kilómetros), se intentó su explotación; pero ésta se abandonó al poco tiempo.

Gracias a la abundancia de moluscos que encierra la turba, hemos podido determinar su edad, posterior a las formaciones diluviales; los valles en que se formaron los turbales fueron escavados por las corrientes cuaternarias, y cuando cesaron las grandes lluvias, que determinaron activismo derrubio en toda la región, como demuestran la multitud de valles, vallejos y barrancos y el avanzado estado de evolución de éstos y de sus vertientes, en un clima relativamente frío e indudablemente más húmedo que el actual, se extendió por todos ellos el régimen turbal.

El ilustre malacólogo mi buen amigo Sr. Bofill y Poch, a quien entregué los moluscos recogidos en la turba, ha reconocido las siguientes especies:

Succinea debilis Mor.	Zua subcylindrica L.
Conulus fulvus Mull.	Lymnaea palustris Mull.
Helix ataxiaca Fag.	Lymnaea truncàtula L.
Helix neglecta D.	Pisidium cinereum Ald.

Todas ellas viven actualmente en lugares húmedos y pantanosos, por lo que consideramos esta turba como correspondiente a la formación aluvial.

Según Aranzazu (1), la turba sería un elemento del mioceno; este autor no conoció bien la relación estratigráfica de las formaciones de turba con el mioceno.

El yacimiento de Santo Domingo de Silos forma el subsuelo de la vega del río Mataviejas en este pueblo; ésta queda limitada al NE. y S. por el macizo cretácico de Silos, compuesto de calizas senonenses, turonenses y cenomanenses, y al O. por una formación lacustre correspondiente al garumnense y al eoceno inferior, que hemos sido los primeros en describir (Bol. Soc. Española de H. Natural, t. XXI).

A pocos metros al O. del Monasterio de Santo Domingo de Silos se encuentra una dilatada vega dedicada al cultivo, en la que a unos dos metros de profundidad aparece una capa de turba; esta capa se continúa por otra terrosa que encierra Lymnea, Helix, Planorbis, etc.; debajo se encuentra otra de turba compacta, que descansa sobre conglomerados cuaternarios. Caminando por la orilla derecha del río Mataviejas, camino a la garganta de Yecla y a Hinojar, puede comprobarse que todo el valle fué en algún tiempo un extenso turbal, y algo de esto, aunque con peor turba y menos claro el yacimiento, podría decirse del valle del río Arandilla en Huerta del Rey.

El río Mataviejas deja al descubierto el yacimiento entero en sus riberas, pudiendo seguir en ellas las diversas capas (fig. 17).

Frente al puente de Yecla y en la orilla derecha del río se suceden las siguientes capas: 1.ª toba blanca, con muchas conchas; 2.ª turba musgosa; 3.ª arenas muy arcillosas y calcáreas; 4.ª turba compacta; 5.ª toba muy rica en materia carbonosa; 6.ª turba; 7.ª toba corbonosa o turba terrosa; 8.ª turba compacta; 9.ª conglomerados.

Esta estratificación demuestra que la vida del turbal fué interrumpida tres veces a causa de la llegada a él de aguas cargadas de arcilla y cal, que determinaría la muerte del turbal.

El de Alcubilla de las Peñas es de caracteres semejantes, pero el material es mucho mejor que el de Silos y tan compacto y rico en carbono como el de Gumiel, según resulta del análisis hecho por el Sr. Ferrán; como en éste llegan aquí algunas capas a ser tan compactas, de color negro brillante y frágiles como el lignito.

---

(1) Apuntes para una descripción físico-geológica de las provincias de Burgos, Logroño, Soria y Guadalajara. Bol. Com. Mapa Geol. de España, t. IV, pág. 39.

Fig. 5.—Vista del páramo de Villalvilla tomada desde este pueblo mirando al NE.; al fondo se ve el páramo superior y el macizo cretácico.

Fig. 6.—Cerro testigo en forma de artesa volcada, a la derecha del río Arauzuelo entre Gumiel y Villalvilla.

Fig. 7.—Loma de la izquierda del valle del Cristo, en la que se ven los vallejos que la fragmentan y la tendencia a aislar cerros en forma de artesa volcada

Fig. 14.—Valle del Esgueva en Torresandino; demuestra la forma de los valles escavados en los páramos.

Fig. 15.—Loma de la margen derecha del valle del Cristo

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XVII. NÚM. 12

MONOGRAFÍA DE LOS MELUSINIDOS DE LAS ISLAS CANARIAS

POR EL ACADÉMICO CORRESPONDIENTE

DR. ELÍAS SANTOS ABREU

Publicada en marzo de 1922

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1922

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XVII. NÚM. 12

MONOGRAFÍA
DE LOS MELUSINIDOS DE LAS ISLAS CANARIAS

POR EL ACADÉMICO CORRESPONDIENTE

DR. ELÍAS SANTOS ABREU

Publicada en marzo de 1922

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1922

MONOGRAFIA DE LOS MELUSINIDOS DE LAS ISLAS CANARIAS

por el académico correspondiente

DR. ELÍAS SANTOS ABREU

Sesión del día 15 de diciembre de 1921

Esta familia, limitada a un solo género, fué iniciada por primera vez por MEIGEN en su *Nouvelle classification des Mouches à deux ailes* (*Diptera* LIN.). *D'après un plan tout nouveau par* J. G. MEIGEN, *Paris, an* VIII (1800). Poco después LATREILLE le asigna el nombre de *Simulium* en su *Histoire Naturelle des Insectes et Crustaces*, XIV, 294. (1803), nombre que se abrió camino en la Ciencia entomológica, debido sin duda al gran prestigio de dicho Profesor y a la época en que las ideas y conocimientos franceses parecían dominar el mundo. El mismo MEIGEN al poco tiempo hizo caso omiso de su primitivo nombre y crea el de *Atractocera* en su *Klassification*, I. 94. XVIII. (1804), que también fué casi relegado al olvido, pues todos los autores aceptaron el creado por LATREILLE.

Antes de MEIGEN y de LATREILLE ya se describieron algunas especies con el nombre genérico de Culex, figurando primeramente LINNEO en su *Systema Naturae* (1758) (*Culex reptans* LIN., Ed. X. 603. 4), y después FABRICIUS en su *Systema Entomologiae* (1775), en su *Spec. Insect.* (1781), en su *Mantissa Insectorum* (1787) y en su *Entomol. System.* (1794); SCHRANK. en su *Enumer. Ins. Austr.* (1781); GMEL. en su *Systema Nat.* (1792) y SCHONB. en su *Geschsichte d. schädl. Kolumb. Mucken* (1795).

Algunos autores, además, en lugar del nombre *Simulium* usan el de *Simulia*, contándose entre ellos el mismo MEIGEN en su obra clásica *Systematische Beschreibung der bekannten Europäischen zweiflügeligen Insekten*, I. (1818) y SCHINER en su *Fauna Austriaca* (*Die Fliegen*), II. 363. (1864).

Indudablemente, dicho nombre ha persistido hasta nuestros días, sostenido por distinguidos Dipterólogos, como ZETTERSTEDT en su *Insect. Lappon., Dipt.* (1838) y *Dipt. Scand.* (1850); WALKER en su *List Dipt. Brit. Mus.* (1848) y *Insect. Britannica, Dipt.* (1856); BELLARDI en su *Ditterologia Messicana* (1859); SIEBKE en su *Catal. Dipt. Norvegiae* (1877); V. D. WULP, en su *Diptera Neerlandica*

(1877); NEUHAUS, THALH., OSTEN-SACKEN, STROBL, TH. BECKER y otros muchos; pero justo es respetar el primitivo, creado por el gran maestro MEIGEN.

Las Monografías de esta pequeña familia parece haber sido muy escasas y solamente conozco la antigua y primitiva del Profesor FRIES: *Monogr. Simul. Suec.* (1824).

De todos cuantos entomólogos han visitado las Islas Canarias y han publicado trabajos más o menos importantes sobre ellas, solamente el Profesor TH. BECKER trata de esta Familia y describe cinco especies y una variedad en su notable obra *Dipteren der Kanarischen Inseln*, página 72, publicada en *Mitteilungen aus dem Zoologische Museum in Berlin*, IV. Band, 1. Heft. (1908).

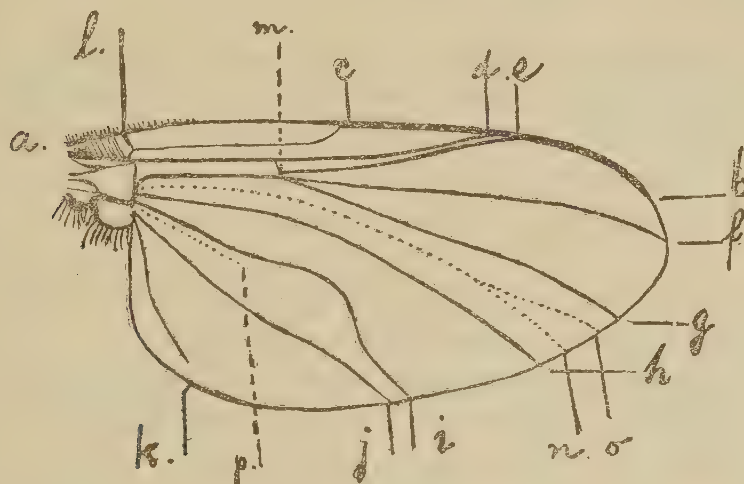
Yo he podido reunir y estudiar 13 especies, de las cuales 5 las creo nuevas para la Ciencia.

CARACTERES GENERALES DE LA FAMILIA

Especies de pequeña talla.—Cabeza redondeada, bastante encajada en el tórax. Trompa algo saliente, con labios terminales delgados. Palpos de regular tamaño, de cuatro artículos: el primero muy corto; el cuarto más largo que los demás y algunas veces bastante prolongado. Cara corta, casi vertical. Frente en el macho tan estrecha en su parte anterior que se tocan en ella los ojos; en la hembra bastante ancha. Antenas cortas, gruesas, robustas, cilíndricas, dirigidas hacia adelante, formadas por diez artículos: los dos primeros separados de los demás y éstos cortos, muy unidos entre sí; el último algo puntiagudo. Ojos grandes, redondeados o reniformes, lampiños. Ocelos nulos. Tórax bastante convexo, sobre todo en su parte anterior, lo cual da al insecto un aspecto especial; sutura transversal nula. Escudo corto, hemisférico. Abdomen de siete a ocho segmentos: el primero prolongado en su parte posterior en laminilla delgada que cubre algo al segundo y con su borde poblado de pelos largos; último segmento obtuso. Genitales generalmente ocultos. Alas largas y anchas, más o menos angulosas en la punta; célula basilar anterior estrecha; la posterior nula o no cerrada en su extremidad; lóbulo bastante desarrollado, algo anguloso. Laminillas sub-alares rudimentarias. Erectores libres. Patas algo cortas y robustas; muslos anchos y comprimidos; metatarsos largos, casi tanto como los cuatro artejos siguientes reunidos; éstos bastante pequeños, sobre todo el último. Garras cortas, sin apéndices; lóbulos prehensiles rudimentarios.

SISTEMA DE NERVADURAS DE LAS ALAS A

Las nervaduras de las alas de las especies de esta Familia pueden considerarse de dos categorías: longitudinales y transversales; las longitudinales pueden distribuirse en dos grupos: uno anterior formado por nervaduras un poco robustas y que comprende la marginal, la primera y la tercera longitudinales y otro posterior formado por nervaduras bastante débiles, señaladas con los nombres de cuarta, quinta, sexta y séptima. Las transversales son dos: la pequeña anterior de la base y la primera transversal o transversal anterior.



a. b. — Nervadura marginal.
c. — Rama anteriorior de la 1.ª longitudinal.
d. — Rama principal de la 1.ª longitudinal.
e. — Tercera longitudinal.
f. — Rama anterior de la horquilla de la 4.ª longitudinal.
g. — Rama posterior de la misma.
h. — Quinta longitudinal.
i. — Sexta longitudinal.
j. — Rama anterior de la 7.ª longitudinal.
k. — Rama posterior de la misma.
l. — Pequeña transversal de la base.
m. — Primera transversal.
n. o. p. — Pseudo-nervaduras.

Nervadura marginal.—Refuerza el borde anterior y se prolonga hasta una regular distancia de la punta del ala.

Primera longitudinal.—Doble: rama anterior algo corta, desembocando generalmente antes de alcanzar la parte media del borde anterior; rama principal o posterior bastante más larga, desembocando siempre más allá de la parte media del borde.

Segunda longitudinal.—Nula.

Tercera longitudinal.—Naciendo de la rama principal de la primera, general-

mente un poco antes de la parte media de la misma, corriendo próxima a ella y confundiéndose con la marginal poco más allá de la desembocadura de dicha rama principal.

Cuarta longitudinal.—Naciendo en arco de la base de la quinta y corriendo después recta hasta la extremidad posterior de la primera transversal, ahorquillándose en dicha extremidad o un poco más allá.

Quinta longitudinal.—Sencilla, un poco arqueada.

Sexta longitudinal.—Doblemente arqueada o casi formando una S en su segunda mitad.

Séptima longitudinal.—Doble, naciendo junto al ángulo entrante de la base del borde posterior: rama anterior algo débil, apenas arqueada en su último tercio, generalmente no alcanzando el borde posterior y desvanecida cerca de la extremidad de la sexta; rama posterior un poco arqueada, algo más robusta que la anterior, corriendo algo próxima al lóbulo y desvanecida antes de alcanzar el borde.

Pequeña transversal de la base.—Situada cerca de la base, enlazando la rama anterior de la primera longitudinal con la marginal.

Primera transversal o transversal anterior.—Bastante corta, poco oblicua, situada casi en el punto de origen de la tercera longitudinal.

Pseudo-nervaduras.—Más o menos notables, situadas: una, ahorquillada en su último tercio, entre la rama posterior de la cuarta longitudinal y la quinta, alcanzando el borde posterior y otra sencilla entre la quinta y la sexta longitudinales, más próxima a la primera que a la segunda y generalmente desvanecida antes de alcanzar el borde. Además, suele existir otra que acompaña posteriormente a la primera mitad de la sexta longitudinal.

Célula basilar anterior.—Bastante estrecha, de regular tamaño.

Célula basilar posterior.—Nula, rudimentaria o apenas notable.

Bases de los bordes anterior y posterior.—Poblados de pelos largos.

Laminillas sub-alares.—Rudimentarias, generalmente reducidas a un pequeño muñón poblado de pelos largos.

Erectores.—Libres, de regular volumen en su extremidad, por lo general apoyados sobre el abdomen durante el reposo.

Las larvas de estos insectos viven en el agua y sus crisálidas fabrican pequeños capullos en forma de cucuruchos más o menos prolongados, colocados en piedras, tallos y hojas de hierbas y de toda clase de plantas acuáticas.

Los insectos perfectos se presentan en número considerable, formando verdaderas legiones y se precipitan sobre toda clase de animales, especialmente de los domésticos y aun sobre las personas, ocasionándoles con sus picadas en extremo dolorosas, molestias y daños de consideración, como sucede en la mayor

parte de la América del Sur y en las Antillas, sobre todo en la isla de Cuba, donde se les conoce con los nombres vulgares de *jejenes* y *rodadores,* los cuales habitan en los frondosos manglares de las costas.

También en Europa se notan los efectos de algunas especies, como sucede con la *Melusina columbaczensis* Schonb. en muchas regiones de Servia, como en Pazzarowits, en donde causa grandes daños en los ganados, creyendo el vulgo que dicho insecto debe su origen a una cueva pedregosa en la cual San Jorge mató al Dragón.

En las Canarias se presenta en cierta abundancia en algunos barrancos húmedos y en los bosques de las islas de La Palma y La Gomera; pero aunque produce algunas molestias su número y tenacidad, no suele picar.

CUADRO DE LAS ESPECIES

1. Tórax recorrido en su parte anterior por una faja transversal gris o blanca, más o menos ancha ... ... 2.
   Tórax no recorrido en su parte anterior por una faja transversal gris o blanca, más o menos ancha ... ... 3.
2. Faja transversal anterior del tórax interrumpida en la línea media ... 4.
   Faja transversal anterior del tórax no interrumpida en la línea media... 5.
4. Faja transversal anterior del tórax anchamente interrumpida en la línea media ... ... 6.
   Faja transversal anterior del tórax más o menos estrechamente interrumpida en la línea media... ... ... 7.
6. Abdomen con su segundo segmento con una mancha redondeada a cada lado, de color blanco de plata. Vientre moreno. Metatarsos posteriores morenos, un poco amarillentos en la base. *Melusina reptans,* Linneo.
   Abdómen con su segundo segmento amarillo en sus partes laterales y recorrido por una faja transversal de color blanco de plata. Vientre amarillo-rojizo. Metatarsos posteriores blancos, con su extremidad negra ... ... *Melusina cincta,* Meigen.
7. Tórax de color negro, no aterciopelado, más o menos morenuzco ... ... 8.
   Tórax negro aterciopelado ... ... 9.
8. Faja blanca transversal anterior del tórax medianamente interrumpida en la línea media y dividida en dos por otra faja central negra. Abdómen negro aterciopelado en su totalidad, con su segundo segmento recorrido por una faja transversal de color blanco de plata, anchamente interrumpida en la parte media. Patas amarillo-rojizas; metatarsos posteriores rectos, amarillos, con su extremidad negra ... ... *Melusina insolita,* Mihi. ♀

Faja blanca transversal anterior del tórax limitada anterior y posteriormente por una línea negra y medianamente interrumpida en la línea media por una faja longitudinal de un negro aterciopelado, con la disposición de estos colores figurando la letra H vista transversalmente. Abdómen negro-aterciopelado en su primera mitad y brillante y de un negro no aterciopelado en su segunda; segundo segmento con ancha faja transversal blanca de plata, apenas interrumpida en la línea media. Metatarsos posteriores arqueados, amarillo-blanquecinos en su cara superior y negros en su último tercio ... ... *Melusina H-nigrum,* Mihi. ♀

9. Tórax con su faja transversal blanca anterior estrechamente interrumpida en la línea media. Abdómen con manchas de reflejos blancos en sus partes laterales. Patas moreno-negruzcas; metatarsos posteriores gruesos, blancos o amarillentos, algo brillantes, con su extremidad más o menos morena ... ... *Melusina ornata,* Meigen.

5. Tórax recorrido en su parte anterior por una ancha faja transversal morenuzco-grisácea y poblado de pelos cortos de color blanco de seda y de reflejos dorados en las partes anterior y laterales. Abdómen con pelos dorados; segundo segmento con una mancha de un blanco plateado a cada lado; cuarto, quinto y sexto con mancha pequeña lateral del mismo color. Patas morenas; muslos con reflejos grises en su cara interna, poblados de pelos largos; metatarsos posteriores bastante gruesos, sin color claro en su base y con pelos largos en el dorso ... ... *Melusina pseudo-latipes,* Mihi.

3. Tórax negro aterciopelado ... ... 10.

Tórax gris-ceniciento oscuro, sin brillo, poblado de pelos blanquecino-amarillentos y recorrido por tres líneas longitudinales negras; costados con reflejos blancos. Abdómen del color del tórax. Patas negras, con pelos largos; piernas con reflejos grises en su cara externa; metatarsos posteriores gruesos, amarillo-blanquecinos, con su extremidad negruzca ... ... *Melusina cinerea,* Macquart. ♀

10. Patas morenas o negras ... ... 11.

Patas amarillas ... ... 12.

11. Patas morenas... ... ... 13.

Patas negras. Abdomen con el borde posterior de los segmentos recorrido por una faja estrecha gris ensanchada en sus partes laterales y poblada en las partes ensanchadas de pelos blanquecinos; segundo segmento con una mancha blanca a cada lado. Vientre negro aterciopelado. Muslos anteriores con largos pelos negros muy numerosos; piernas anteriores de un blanco pálido en su cara externa y las posteriores en su base ... ... *Melusina nigripes.* Mihi.

13. Abdomen sin fajas ni manchas grises ni blancas... ... ... 14.
Abdomen con manchas y fajas blancas, con las suturas y partes laterales de los segmentos de color gris-negruzco; segundo segmento recorrido por una faja ancha de color blanco de plata interrumpida en la línea media. Vientre gris. Patas moreno píceas; muslos anteriores y posteriores con pelos largos; piernas anteriores algo encorvadas, grises en su cara externa; metatarsos posteriores gruesos, poblados en su cara inferior de pelos muy cortos, negros y muy densos ... ... *Melusina velutina,* MIHI.

14. Patas morenas más o menos claras u oscuras, con la base de las piernas del mismo color ... ... 15.
Patas moreno-negruzcas, con la base de las piernas amarillo-rojiza cubierta de pequeños pelos dorados; pelos largos poco numerosos, solamente notables en los muslos anteriores y en las piernas posteriores ... ... *Melusina Güimari,* BECKER.

15. Especie de pequeña talla. Tórax sin líneas ni dibujos claros en ninguna de sus partes, poblado de pelos cortos dorados, poco densos. Tarsos anteriores bastante delgados, con pelos largos en los artejos; piernas y tarsos posteriores también con pelos largos. Erectores moreno-amarillentos... ... ... *Melusina maculata,* MEIGEN.

12. Metatarsos posteriores con su borde anterior armado de nueve espinas fuertes aisladas ... ... 16.
Metatarsos posteriores sin espinas en su borde anterior. Tórax con una gran mancha gris-negruzca a cada lado de su parte anterior y una faja ancha transversal del mismo color en su parte posterior. Patas, de un amarillo claro; base de las piernas con un anillo negro; extremidad de los muslos, de las piernas y de los metatarsos posteriores y tarsos anteriores negros ... ... *Melusina annulipes,* BECKER.

16. Abdomen, de un negro intenso, con pelos dorados. Patas amarillo-pálidas, con la extremidad de los muslos y de las piernas morena; piernas anteriores con reflejos de color blanco de plata ... ... *Melusina intermedia,* ROUBAUD.

Melusina reptans, LINNEO

KERTÉSZ, Catalogus Dipterorum, vol. I. 290. (1902).

Culex reptans LIN., System. Nat., Ed. X., 603. 4. (1758); Fauna Suec., Ed. II. 465. 1893. (1761); Syst. Nat., Ed. XII., II. 1003. 5. (1767).—FABR., System. Entomol., 800. 5. (1775).—FABR., Spec. Ins., II. 470. 5. (1781).—SCHRNK., Enum.

Ins. Austr., 483. 985. (1781).—FABR., Mantissa Ins., II. 364. 7. (1787).—GMEL., Syst. Nat., V. 2888. 5. (1792).—FABR., Entom. Syst., IV. 402. 8. (1794).—SCHRNK., Fauna Boica, III. 167. (1803).

Scatopse reptans FABR., System. Antl., 56. 2. (1805).

Simulium reptans LATR., Gen. Crust. et Ins., IV. 269. (1809).—MEIG., System. Beschr., I. 291. 2. (1818).—FRIES, Monogr. Simul. Suec., 13. I. tab. I. fig. 6-7. (1824).—MACQ., Recueil Soc. Sc. Agricult. Lille, 78. I. (1826).—MEIG., System. Beschr., VI. 309. (1830).—FRIES, Thon's Archiv, II. 72. I. tab. I. fig. 6-7. (1830).—MACQ., Suit. à Buffon, I. 174. 3. (1834).—ZETTERST., Ins. Lappon., Dipt., 802. I. (1838).—LW., Progr. Posen, 3. 2. (1840).—GIMMERTH., Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou, XIX. 2., 70. 2. (1846).—WALK., List Dipt. Brit. Mus., I. III. (1848).—WESTW., Garden. Chron., 204. fig. (1848).—ZETTERST., Dipt. Scand., IX. 3417. I. (1850) et XII. 4831. I. (1855).—WALK., Ins. Britannica, Dipt., III. 147. I. tab. XXIV. fig. *7a-7e*. (1856).—SCHIN., Fauna Austriaca, Die Fliegen, II. 366. 5. (1864). KALTBCH., Pflanzen-Feinde, 271. 9 et 276. 6. (1874).—SIEBKE, Catal. Dipt. Norvegiae, 190. I. (1877); V. D. WULP, Diptera Neerlandica, I. 197. I. (1877).—RUDOW., Entomol. Nachricht., IV. 213. (1878).—MIK, Dipt. von Hernstein, 52. (1885).—NEUHAUS, Diptera Marchica, 31. 2. (1886).—FEDTSCH. B., Entomol. Nachricht., XVII. 181. 39. (1891).—THEOBALD, An Account Brit. Flies, Dipt., I. 167. fig. 36. (1892).—BEZZI, Bull. Soc. Entomol. Ital., XXIV. 71. 333. (1892).—STROBL, Wien. Entomol. Zeitg., XII. 161. (1893).—KOW., Catal. Ins. faun. Bohem., II. Dipt., 2. (1894).—STROBL, Mittheil. Naturwiss. Ver. Steiermark, 1894. 124. (1895).—STROBL, Verh. u. Mittheil. Siebenbürg. Ver. f. Naturwiss. Hermannstadt, XLVI. 1896. 16. (1897).—STROBL, Mittheil. Naturwiss. Ver. Steiermark, 1897. 278. (1898).—V. D. WULP ET MEIJ., Nieuwe Naamlijst v. Nederl. Dipt., 13. (1898).—STROBL, Glasnik Zem. Mus. Bosni i Hercegov., X. 595. (1898).—LUNDB., Videnskab. Meddel., 238. 2. (1898).—JACOBS., Ins. Novaja Zemljensia, 58. (1898).—THALH., Fauna Regni Hung., Dipt., 16. 2. (1899).

♂ *Nigra, velutina; palpis pedibusque fuscis; facie fronteque griseo-albicantibus; antennis tenuibus, brunneis; thorace antice fascia transversali griseo-albicante in parte media late interrupta praedito; scutello margine postico pilis longis fuscis vestito; abdomine maculis lateralibus albis praedito; alis hyalinis, nervis costalibus parum validis, fuscoflavicantibus, reliquis tenuissimis; halteribus flavis; tibiis intermediis posticisque basi flavis, metatarsis posticis non incrassatis.*

♀ *Nigra opaca; fronte grisea, antennis basi flavicantibus; abdomine lateribus griseo-albicante; tibiis albidis apice magis vel minus nigris.*

Macho.—Largo: 0,002 m. a 0,003 m. Trompa algo saliente, generalmente un poco rojiza. Palpos morenos, poblados de pelos grisáceos poco densos. Cara gris-blanquecina, con pelos grises. Frente del color de la cara en su parte anterior junto a la base de las antenas. Parte posterior de la cabeza negra, sin brillo, con reflejos grises. Antenas bastante delgadas, morenas, algo polvoreadas de gris,

con reflejos blanquecinos. Ojos formados en sus partes superior y anterior por facetas gruesas y en la inferior por finas, casi contiguos, separados solamente por una línea negra poblada de pelos finos del mismo color. Tórax, de un negro aterciopelado, poblado de pequeños pelos amarillos, brillantes, recorrido en su parte anterior por una faja transversal de mediana anchura, gris-blanquecina, algunas veces notable solamente en ciertas posiciones, anchamente interrumpida en la línea media; eminencia de los hombros con reflejos plateados. Costados del tórax con reflejos blancos. Escudo del color del dorso del tórax, también cubierto de pequeños pelos dorados y con su borde poblado de pelos largos, morenos. Metatórax como los costados del tórax. Abdomen negro aterciopelado como el tórax, poblado de pelos cortos y finos, negros, de cambiantes leonados, poco numerosos; primer segmento poblado en su borde libre de abundantes y largos pelos morenuzcos, en los cuales forma la luz cambiantes amarillos y grises; segundo con una mancha redondeada a cada lado, de color blanco de plata; los dos o tres últimos también con una mancha del mismo color en sus partes laterales, situada algo oblicuamente, algunas veces poco notable. Vientre moreno, sin brillo, algo polvoreado de gris morenuzco. Hipopigio oculto, con su parte visible redondeada, moreno-negruzca, sin brillo, un poco polvoreada de gris. Alas bastante anchas en su base, bien lobuladas, algo atenuadas y no muy redondeadas en su extremidad, hialinas, brillantes, irisadas en ciertas posiciones, dominando el reflejo cobrizo-dorado oscuro; nervaduras del borde anterior algo robustas, moreno-amarillentas; las del disco muy finas, algo transparentes; la marginal muy poco más gruesa que las demás del grupo anterior, prolongada hasta mediana distancia de la punta, poblada en su parte libre de cerdas casi microscópicas; rama anterior de la primera longitudinal arqueada hacia adelante en su último tercio; rama principal desembocando cerca del último tercio del borde anterior; distancia comprendida entre las desembocaduras de las dos ramas de la primera longitudinal casi tan larga como la mitad de la comprendida entre la de la rama principal y la extremidad de la marginal; cuarta ahorquillada desde la extremidad posterior de la primera transversal, con las ramas de la horquilla un poco sinuosas, desembocando la anterior en la punta y la posterior en el borde posterior, muy poco antes del nivel de la extremidad de la marginal; quinta un poco arqueada; sexta muy sinuosa y casi en forma de S en su segunda mitad; primera transversal un poco oblicua, muy corta, negruzca. Erectores, de un amarillo más o menos vivo. Patas, de color moreno más o menos subido, con pelos largos en sus partes externas y superiores, sobre todo en los muslos anteriores y posteriores; ancas con pelos algo largos: las anteriores generalmente un poco amarillentas. Muslos posteriores algo más gruesos que los anteriores e intermedios, un poco claros en su base. Piernas casi tan largas como los muslos correspondientes: las anteriores de color blanco de plata en su parte externa; las intermedias amarillo-blanquecinas en su base; las posteriores algo arqueadas, algo delgadas en su base y gradualmente engrosadas hacia su extremidad, de un ama-

rillo-blanquecino y con reflejos algo plateados en su primera mitad, pobladas exteriormente de pelos bastante largos. Tarsos algo más largos que las piernas, poblados de pelos largos en su parte superior; metatarsos anteriores e intermedios casi tan largos como los tres siguientes artejos reunidos; los posteriores muy poco gruesos, más largos que los cuatro artejos siguientes, un poco amarillentos en su base, con pequeñas cerdas en su cara inferior. Garras algo cortas, medianamente encorvadas; lóbulos prehensiles rudimentarios.

Hembra.—Bastante semejante al macho. Frente gris, sin brillo, poblada de pelos blancos de reflejos plateados. Antenas con sus artículos basilares un poco amarillentos. Ojos con facetas finas. Tórax negro, con ligero viso azulado, completamente poblado de pelos cortos dorados; faja transversal anterior gris, más o menos notable, algunas veces con reflejos blancos; partes laterales, por lo general, algo gris-blanquecinas. Costados del tórax de color gris-blanquecino. Escudo del color del dorso del tórax, también poblado de pelos dorados. Abdomen algo ancho, obtuso en su extremidad, del color del tórax o un poco más morenuzco, apenas luciente, poblado de pelos grisáceos de cambiantes dorados; partes laterales, de un gris blanquecino más o menos notable en su mitad posterior. Vientre algo polvoreado de gris, más o menos amarillento en su base. Oviscapto oculto. Patas generalmente un poco más claras que en el macho. Muslos un poco amarillos en su base. Piernas blanquecinas o de un blanco amarillento, con su extremidad negra en mayor o menor extensión. Tarsos negros; metatarsos posteriores blanco-amarillentos en su primera mitad.

Esta especie es propia también de casi toda Europa, donde suele presentarse en gran abundancia.

En las Canarias el tipo perfecto es algo raro, correspondiendo la descripción que antecede al que ordinariamente se presenta.

Yo la he recogido en las islas de la Gomera y La Palma en los meses de Primavera y Estío y parece poco común.

Presentase también en las Canarias la variedad siguiente:

Variedad: **Variegata**, MEIGEN

KERTÉSZ, Catalogus Dipterorum, vol. I. pág. 291. (1902).

Simulium variegatum MEIG., System. Beschreib., I. 292. 3. (1818).—GIMMERTH., Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou, XIX. 2. 71. 3. (1846).—WALK., List Dipt. Brit. Mus., I. III. (1848).—WALK., Ins. Britannica, Dipt., III. tab. XXIV. fig. 7. (1856).—THALH., Fauna Regni Hung., Dipt., 16. 2. (1899).

Hembra.—Semejante a la hembra de la especie tipo. Abdomen completamente mate, poblado de pelos más claros. Vientre, de un rojizo-grisáceo en su mitad anterior o más o menos en toda su extensión, sin brillo, un poco polvoreado de gris. Muslos, de un amarillo más o menos subido o más o menos rojizo, con

su extremidad moreno-negruzca. Piernas blancas; algunas veces las intermedias y posteriores un poco morenuzcas en su extremidad.

Esta variedad es también propia de Europa.

En las Canarias es poco común.

Yo la he recogido por primera vez en la isla de la Palma, en el Barranco del Río, en los meses de Primavera y Estío, el año 1904 y también la he recibido de Tenerife recogida por mi distinguido compañero Sr. Cabrera Diaz en el valle del Palmar el día 24 de Enero, de 1905.

Melusina cincta, Meigen

Simulia cincta Meig., System. Beschreib., vol vi. pág. 311. N.° 14. (1830).—Walk., List Dipt. Brit. Mus., i. 112. (1848).

Simulium cinctum Meig., in Kertész, Catalogus Dipterorum, vol. i. pág. 291. (1902).

Nigra, velutina; palpis, antennis pedibusque brunneis, facie griseo-albicante; thorace pilis aureis vestito, antice fascia transversali albo-argentea in parte media late interrupta praedito, lateribus fascia longitudinali griseo-albicante; pleuris albo-micantibus; scutello margine postico pilis longis nigris vestito; abdominis segmento secundo fascia transversali albo-argentea praedito, reliquis maculis parvis albis lateralibus signatis; alis hyalinis, nervis costalibus sub-validis, flavidis, reliquis tenuibus sat pallidis; halteribus rufo-flavicantibus; pedibus nigricantibus femoribus anticis posticisque pilis longis vestitis, tibiis anticis extra argenteis, intermediis posticisque basi flavo-albicantibus, metatarsis posticis validis, albidis, apice nigris.

Macho.—Largo: 0,002 m. a 0,003 m. Cuerpo de color negro aterciopelado. Trompa algo saliente, negruzca, más o menos rojiza en cierta extensión. Palpos morenos, con pelos grisáceos. Cara gris-blanquecina, poblada de pelos del mismo color, de cambiantes dorados. Frente reducida a una pequeña faja transversal del color de la cara, situada junto a la base de las antenas. Parte posterior de la cabeza negra, con reflejos grises junto al borde de los ojos. Antenas delgadas, morenas, con ligeros reflejos blanquecinos. Ojos con facetas gruesas en sus partes superior y anterior y finas en la inferior, contiguos en dichas partes. Tórax poblado de pelos cortos, felposos, caedizos, dorados, recorrido en su parte anterior por una faja transversal de mediana anchura, de color blanco de plata, anchamente interrumpida en la línea media y en su parte posterior por otra ancha, también transversal, de un gris-blanquecino con reflejos plateados, no interrumpida en la línea media y comprendiendo todo el tercio posterior; partes laterales recorridas por una faja longitudinal algo ancha, también de color gris-blanquecino, enlazando la faja transversal posterior con la blanca an-

terior y limitada exteriormente por una línea de un hermoso blanco de plata, extendida desde la eminencia de los hombros hasta la inserción de las alas; callosidad de los hombros de color blanco de plata. Costados del tórax grisáceos, sin brillo, con reflejos blancos y con algunos pelos blanquecinos solamente debajo de la inserción de las alas. Escudo del color del tercio posterior del tórax, con pelos largos, negros, en el borde. Metatórax como los costados del tórax. Abdómen de mediano grueso, bastante obtuso en su extremidad, poblado de pelos cortos y finos, leonados, poco abundantes; primer segmento poblado en su borde libre de pelos largos y densos, oscuros, de cambiantes grises y amarillentos; segundo amarillo en sus partes laterales y recorrido por una ancha faja transversal de un blanco de plata; cuarto y quinto con una mancha oblícua, pequeña, del mismo color, a cada lado, apoyada sobre el borde anterior, alcanzando hasta cerca de la línea media; sexto con otra mancha semejante en sus partes laterales, algo más ancha, también oblícua, poco prolongada hacia el dorso y comprendiendo desde el borde posterior al anterior; último segmento más o menos grisáceo-amarillento oscuro en el borde posterior y poblado en las partes laterales de dicho borde de algunas cerdas finas, negruzcas, algo largas. Vientre, de un amarillo-rojizo más o menos subido, sin brillo, gradualmente morenuzco hacia su extremidad, algo polvoreado de gris y en los tres o cuatro últimos segmentos notable solamente el color amarillo en los límites laterales. Hipopigio oculto, con su parte manifiesta oval, obtusa, morena, algo polvoreada de gris, con reflejos algo claros en la extremidad. Alas, de unos 0,0025 m. de largo, muy anchas y bien lobuladas en su base, algo atenuadas hacia la extremidad y redondeadas en la punta, hialinas, brillantes, irisadas en ciertas posiciones, dominando el reflejo cobrizo-dorado; nervaduras amarillas: las del borde anterior algo gruesas; las del disco muy finas, bastante pálidas; la marginal un poco más gruesa que las demás del grupo anterior, algo morena hacia su extremidad, poblada de pelos cortos y finos y de pequeñas cerdas negras, prolongada hasta regular distancia de la punta; primera longitudinal con su rama anterior arqueada hacia adelante en su extremidad, desembocando en el borde anterior un poco antes de alcanzar la parte media del mismo y con su rama principal corriendo muy próxima a la tercera longitudinal, desembocando algo más cerca de la desembocadura de la rama anterior que de la extremidad de la marginal; tercera algo arqueada; cuarta ahorquillada poco más allá de la extremidad posterior de la primera transversal, con las ramas de la horquilla algo sinuosas, desembocando la anterior en la punta y la posterior corriendo bastante divergente a la anterior y desembocando en el borde posterior algo más lejos de la punta que la extremidad de la marginal; pedículo de la horquilla muy corto; quinta un poco arqueada, desembocando en el borde posterior algo antes de alcanzar su último tercio; sexta muy sinuosa y casi en forma de S en su segunda mitad; rama posterior de la séptima casi recta, desvanecida algo antes de alcanzar el borde; primera transversal muy corta, negra; pseudo-nervaduras bien manifiestas. Erectores rojizo-amarillentos,

con su pedículo moreno-grisáceo. Patas algo cortas y robustas, de color moreno-negruzco bastante oscuro. Ancas con pelos algo largos, negruzcos: las posteriores, de color amarillo-morenuzco, algo polvoreadas de gris, negruzcas en su base; trocánteres posteriores también amarillentos en su base y con pelos algo largos bastante numerosos. Piernas casi tan largas como los muslos correspondientes, con pelos algo largos en sus partes posterior y externa: las anteriores, de color blanco de plata en toda su cara externa o dejando libres solamente ambas extremidades; las intermedias amarillo-blanquecinas y con reflejos plateados en su primera mitad; las posteriores algo arqueadas, bastante gruesas, delgadas en la base, de un blanco-amarillento y con reflejos plateados en su primer tercio o en su primera mitad, pobladas posterior y exteriormente de pelos largos. Tarsos algo más largos que las piernas, poblados de pelos largos, poco densos, en su parte superior; metatarsos anteriores y el siguiente artejo algo gruesos; metatarsos intermedios no engrosados, casi tan largos como los tres siguientes artejos reunidos; los posteriores algo gruesos, un poco más largos que los cuatro artejos siguientes, de color blanco más o menos pálido, con reflejos plateados y solamente con su extremidad o su último tercio negro o moreno-negruzco. Garras algo cortas, medianamente encorvadas; lóbulos prehensiles rudimentarios.

Esta especie es considerada por la generalidad de los autores como una variedad de la *Melusina reptans* Linn.; pero la disposición especial de los colores del cuerpo y de las patas, el pedículo corto de la horquilla de la cuarta nervadura longitudinal de las alas (por lo menos en los ejemplares que he recogido en las Canarias), la faja transversal plateada no interrumpida en la línea media del segundo segmento del abdomen y sobre todo el engrosamiento de los metatarsos y del siguiente artejo de los tarsos anteriores, me inclinan a describirla como tal especie. Al mismo tiempo pueden notarse en la descripción que antecede las diferencias que presenta con la especie tipo europea.

Es muy rara.

Yo la he recogido por primera vez en la isla de la Palma, en el Barranco de Morera, en el mes de Agosto de 1912.

Melusina insolita, Mihi (Fig. 1)

Hembra.—*Palpis antennisque nigris; facie griseo-albicante, fronte grisea opaca; thorace nigro-fuscescente, opaco, pilis aureis vestito, antice fascia transversa alba in parte media mediocriter interrupta praedito, pleuris griseo-albicantibus; scutello nigro margine postico pilis nigris longis vestito; abdomine nigro velutino, segmento primo margine postico pilisque flavis, secundo fascia transversa albo-argentea parte media interrupta praedito, reliquis segmentis margine postico griseo; alis hyalinis, aliquantum albicantibus, nervis costalibus sub-validis,*

flavis, reliquis sat tenuibus; halteribus flavis; pedibus flavo-rufescentibus, coxis nigris, femoribus nudis, apice nigris, posticis validis; tibiis anticis intermediisque extra albis nitidis, apice nigris, posticis pallide albidis, nitidis, tertio infero nigro, margine postico pilis longis nonnihil vestitis; tarsis nigris, metatarsis anticis aliquantum longis et in apice validiusculis; intermediis basi flavis, posticis validis, flavis, apice nigris.

Hembra.—Largo: 0,0025 m. Trompa algo saliente, un poco gruesa, de un amarillo-rojizo brillante. Palpos negros, poblados de pelos de cambiantes gris-blanquecinos: último artículo algo delgado y prolongado. Cara, de un gris blanquecino con reflejos plateados, poblada de pelos blanquecino-pálidos. Frente gris, sin brillo, poblada también de pelos blanquecino-pálidos. Parte posterior de la cabeza del color de la frente, poblada de pelos gris-amarillentos y con algunas cerdas cortas, finas, negras, en sus partes laterales. Antenas, de regular tamaño, un poco gruesas, atenuadas en su extremidad, negras, polvoreadas de gris; artículos basilares, de un amarillo-rojizo más o menos oscuro. Ojos grandes, con facetas finas. Tórax, de un negro un poco morenuzco, sin brillo, polvoreado de gris, poblado de pelos felposos cortos, sentados, de color amarillo-dorado, recorrido en su parte anterior por una ancha faja transversal blanca, medianamente interrumpida en la línea media, de contornos redondeados en las extremidades internas y cuya faja negra de interrupción desaparece vista de delante a atrás; cada una de las secciones laterales de dicha faja blanca presenta en la parte media otra faja transversal bastante ancha, negra, también de contorno redondeado en su límite interno y sin alcanzar el de la extremidad interna de la blanca, muy manifiesta también vista de delante a atrás; partes laterales recorridas por una faja longitudinal blanca, algo difusa en su límite interno y prolongada desde los hombros hasta la inserción de las alas; hombros con una pequeña mancha de reflejos plateados. Costados del tórax de color gris-blanquecino, lampiños, con reflejos claros y dos manchas plateadas debajo de la inserción de las alas. Escudo un poco puntiagudo, negro, cubierto de pelos dorados como los del tórax, poblado en el borde de abundantes pelos cerdiformes largos, negros. Metatórax como los costados del tórax. Abdomen casi tan ancho como el tórax en su base, algo atenuado posteriormente, muy poco obtuso en su extremidad, de color negro aterciopelado, poblado de pelos cortos, sentados, de un blanco amarillento; primer segmento bastante dilatado, con su borde posterior recorrido por una faja amarilla, de regular anchura y poblado en dicho borde de largos pelos también amarillos, de cambiantes grisáceos; segundo recorrido por una ancha faja transversal de un blanco de plata, interrumpida en la línea media; borde posterior de los demás segmentos recorrido por una faja estrecha de un gris poco claro, más o menos notable; los dos o tres últimos un poco lucientes, con manchas de reflejos blanquecinos vistos en ciertas posiciones y con algunos pelos negros, finos, largos, en sus partes laterales. Vientre algo rojizo-morenuzco en su base y negro en el resto de su extensión, con el borde posterior de los segmentos negros recorrido

por una ancha faja gris. Oviscapto negro, oculto. Alas, de unos 0,003 m. de largo, bastante anchas y lobuladas en la base, atenuadas hacia la extremidad, poco redondeadas en la punta, hialinas, un poco blanquecinas, brillantes, bastante irisadas en ciertas posiciones; nervaduras amarillas: las del borde anterior algo gruesas; las del disco bastante finas; la marginal un poco más gruesa que las demás del grupo anterior, poblada de pelos amarillos y de cerdas negras casi microscópicas, prolongada hasta una regular distancia de la punta; rama anterior de la primera longitudinal algo arqueada hacia adelante en su segunda mitad, desembocando en el borde anterior algo antes de alcanzar su parte media; rama principal de la misma poblada de pequeños pelos, corriendo casi paralela a la tercera longitudinal, desembocando cerca del último tercio del borde anterior; distancia comprendida entre ambas ramas casi una tercera parte más corta que la comprendida entre la desembocadura de la principal y la extremidad de la marginal; tercera longitudinal muy poco arqueada, también poblada de pelos muy cortos; cuarta ahorquillada un poco más allá de la extremidad posterior de la primera transversal, con la rama anterior de la horquilla bastante arqueada en su primera mitad y muy poco en la segunda, desembocando en la punta y la posterior un poco sinuosa, desembocando en el borde posterior algo más distante de la punta que la extremidad de la marginal; pedículo de la horquilla corto, tan largo como la transversal; quinta muy poco arqueada, desembocando casi al nivel de la desembocadura de la rama principal de la primera longitudinal; sexta muy sinuosa y casi en forma de S en su segunda mitad, desembocando un poco más allá del nivel de la desembocadura de la rama anterior de la primera; rama posterior de la séptima algo arqueada, desvanecida algo antes de alcanzar el borde; primera transversal gruesa, negra, bastante corta, casi vertical al eje del ala; pseudo-nervaduras algo manifiestas; célula estigmática, de un amarillo claro. Erectores amarillos, un poco rojizos. Patas algo robustas, amarillo-rojizas; ancas negras, sin brillo, con pelos cerdiformes del mismo color. Muslos anteriores e intermedios de mediano grueso, poblados de pelos cortos, felposos, dorados y sin pelos largos ni cerdas especiales: los anteriores, de un negro poco subido en su último tercio; los intermedios solamente en su extremidad; los posteriores bastante gruesos, aplastados, algo atenuados en su base, poblados de pequeños pelos amarillos de cambiantes grises, de color negro algo subido en su segunda mitad. Piernas tan largas como los muslos, con algunos pelos largos en su parte externa: las anteriores, de un blanco algo perlino, brillante, en su cara externa, pobladas en dicha cara de pelos cortos, felposos, blancos, casi plateados, solamente negras en una pequeña extensión en su extremidad; las intermedias, como las anteriores en su cara externa, con los mismos pelos plateados en dicha cara, solamente amarillas en su base y negras en una mayor extensión en su extremidad; las posteriores delgadas en su base, bastante gruesas en el resto de su extensión, un poco arqueadas, de un blanco-pálido brillante en sus dos tercios superiores y negras en el inferior, pobladas de pelos cortos, felposos, blancos, en toda la ex-

tensión de su parte externa y con algunos pelos largos, negros, finos, en el borde posterior. Tarsos algo más largos que las piernas, de color negro más o menos subido, poblados en su cara dorsal de pelos oscuros, de mediano tamaño, entre los que sobresalen algunos finos, largos: los anteriores (B) sembrados de algunas cerdas microscópicas muy finas en su cara inferior, con sus metatarsos bastante gruesos, gradualmente más anchos hacia su extremidad, tan largos como las tres cuartas partes de las piernas y un poco más cortos que los cuatro artejos siguientes reunidos; los intermedios con sus tres primeros artejos poblados en su cara inferior de cerdas muy pequeñas, algo fuertes y con sus metatarsos tan gruesos como las piernas, tan largos como las dos terceras partes de ellas, bastante delgados en su base, amarillos en su primera mitad y poco más cortos que los cuatro artejos siguientes; los posteriores con sus metatarsos gruesos, no delgados en su base, poblados en su cara inferior de pequeñas cerdas, amarillos, con su extremidad negra, tan largos como las dos terceras partes de las piernas y como los cuatro artejos siguientes. Garras pequeñas, bien encorvadas, con un pequeño tubérculo en la parte interna de su base y un dientecillo microscópico en la parte media de su borde cóncavo; lóbulos prehensiles rudimentarios.

Piernas y tarsos anteriores

Esta especie tiene mucha analogía con la *Melusina H-nigrum*, Mihi; pero se diferencia muy claramente por los dibujos negros de la faja blanca anterior del tórax, los cuales no afectan la forma de una H situada transversalmente, sino que las dos partes de dicha faja presentan en su parte media una faja negra longitudinal; por el color amarillo-rojizo de los artículos basilares de las antenas; por el primer segmento del abdomen recorrido en su borde posterior por una faja amarilla; por el color gris del borde posterior de los demás segmentos; por el color negro de la segunda mitad del vientre, con el borde posterior de los segmentos correspondientes recorrido por una ancha faja gris; por la quinta nervadura longitudinal de las alas menos arqueada; por sus ancas negras; por sus muslos anteriores negros en su último tercio, los intermedios solamente en su extremidad y los posteriores en su segunda mitad; por sus piernas intermedias como las anteriores en su cara externa y solamente amarillas en su base y negras en mayor extensión en su extremidad; por sus metatarsos anteriores más largos, los intermedios no tan gruesos y bastante delgados en su base y los posteriores no arqueados y por el dientecillo de las garras situado no en la base, sino en la parte media de su borde cóncavo.

Parece muy rara, pues poseo solamente un ejemplar.

Yo la he recogido por primera vez en la isla de la Palma, en la Dehesa de la Encarnación, en el mes de Septiembre de 1917.

Melusina H-nigrum, Mihi (Fig. 2)

Nigra; facie albo-argentea, fronte griseo-cinerea, opaca; thorace nonnihil fuscescente, opaco, pilis aureis vestito, antice griseo-micante, postice griseo subadsperso, parte antica fascia transversa alba, nigro-limbata et in parte media nigrovelutino mediocriter interrupta praedito; lateribus fascia longitudinale alba; pleuris griseo-cinereis, albo-micantibus; abdomine dimidio antice velutino, postice nitido, pilis aureis vestito, segmento secundo fascia lata argentea in parte media tenuiter interrupta praedito; alis hyalinis, nonnihil pallidis, nervis costalibus flavis, parum validis, reliquis tenuibus; halteribus pedibusque flavo-rufescentibus, coxis posticis nigricantibus, apice fulvescentibus, femoribus apice fusco-rufescentibus; tibiis apice nigris, anticis extra albis, argenteo-micantibus; tarsis nigris, dorso pilis exilis vestitis, metatarsis anticis apice incrassatis, margine antico pilis nigris parvis vestito, intermediis basi flavis, posticis arcuatis, flavo-albicantibus, apice nigris, dorso pilis longis vestito.

Hembra.—Largo: 0,0025 m. Trompa algo gruesa, algo saliente, negra. Palpos negros, poblados de pelos del mismo color; tercer artículo grueso, un poco arqueado, poco más largo que los dos anteriores reunidos. Cara, de un blanco casi níveo, poblada de pelos blanquecino-pálidos. Frente, de un gris algo ceniciento, sin brillo, poblada de pelos finos, amarillos, de cambiantes blanquecinos. Parte posterior de la cabeza del color de la frente, también sin brillo, poblada de pelos del mismo color de los de la frente. Antenas algo robustas, un poco atenuadas en su base y en su extremidad, negras, sin reflejos grises. Ojos con facetas finas. Tórax, de un negro un poco morenuzco, sin brillo, con reflejos grises en su mitad anterior y algo polvoreado de gris en la posterior, poblado de pelos cortos, felposos, sentados, de color amarillo dorado; parte anterior recorrida por una faja transversal de mediana anchura, blanca, sin brillo, interrumpida en la línea media por una faja longitudinal también de mediana anchura de color negro aterciopelado; borde anterior y límite posterior de la faja transversal blanca también de un negro aterciopelado, de manera que visto el tórax en cierta posición, el conjunto del color negro aterciopelado forma la letra H dispuesta transversalmente; eminencia de los hombros con una mancha pequeña de reflejos plateados; partes laterales con una faja longitudinal blanca, de regular anchura, un poco atenuada posteriormente, unida en su parte anterior a la transversal del mismo color y prolongada hasta la inserción de las alas. Costados del tórax de color gris-ceniciento, con manchas de reflejos blancos; parte alta, debajo de la inserción de las alas, de un rojizo-morenuzco. Escudo algo puntiagudo, del color del dorso del tórax, con pelos largos, negros, densos, en el borde. Metatórax como los costados del tórax. Abdomen poco atenuado posteriormente, obtuso en su extremidad, negro, aterciopelado en su primera mitad y brillante y menos intenso en su segunda, poblado de pelos cortos, sentados, poco densos, de un amarillo dorado;

primer segmento con pelos largos, de un blanco un poco amarillento en su borde posterior; segundo recorrido por una ancha faja transversal de color blanco casi plateado, muy poco interrumpida en la línea media; borde posterior de los demás segmentos recorrido por una estrecha faja de reflejos blancos, más notable en los de la primera mitad. Vientre moreno-rojizo, sin brillo, más claro en su base, polvoreado de gris, sobre todo hacia su extremidad. Oviscapto casi oculto, negruzco, con algunos pelos finos. Alas, de unos 0,003 m. de largo, bastante anchas y lobuladas en la base, atenuadas hacia su extremidad, poco redondeadas en la punta, hialinas, ligeramente pálidas, brillantes, irisadas en ciertas posiciones; nervaduras amarillas: las del borde anterior algo robustas; las del disco bastante finas; la marginal poblada de pelos y cerdas microscópicos, prolongada hasta una regular distancia de la punta; rama anterior de la primera longitudinal arqueada hacia adelante en su última sección, desembocando en el borde anterior algo antes de alcanzar su parte media; rama principal muy poco arqueada, desembocando un poco antes de la fusión de la tercera longitudinal con la marginal; distancia comprendida entre las desembocaduras de ambas ramas casi tan larga como la mitad de la comprendida entre la desembocadura de la rama principal y la extremidad de la marginal; tercera poco arqueada, poblada de pequeños pelos; cuarta ahorquillada poco más allá de la extremidad posterior de la primera transversal, con la rama anterior de la horquilla un poco sinuosa en su primera mitad, desembocando en la punta y la posterior un poco arqueada, corriendo bastante divergente a la anterior en sus dos últimos tercios, desembocando en el borde posterior bastante más lejos de la punta que la extremidad de la marginal; pedículo de la horquilla tan largo como la primera transversal; quinta longitudinal algo arqueada, desembocando en el borde posterior bastante más allá de su parte media; sexta muy sinuosa, casi en forma de S en su segunda mitad, desembocando casi en la parte media del borde posterior; rama posterior de la séptima algo arqueada, desvanecida un poco antes de alcanzar el borde; primera transversal corta, algo oblicua al eje del ala, robusta y oscura; célula estigmática un poco amarilla. Erectores amarillo-rojizos. Patas del color de los erectores; ancas con algunos pelos cortos: las posteriores negruzcas, un poco polvoreadas de gris y algo amarillo-rojizas en su extremidad. Muslos de grueso regular: los anteriores, de un negruzco más o menos rojizo en su segunda mitad; los intermedios un poco claros en su primera mitad y de un moreno-rojizo en la segunda; los posteriores algo más gruesos que los intermedios, de un amarillo-rojizo más o menos oscuro en su primer tercio y de un negro muy poco rojizo en sus dos últimos, un poco polvoreados de gris, poblados de pelos cortos amarillo-blanquecinos. Piernas un poco más cortas que los muslos correspondientes: las anteriores, de un amarillo algo claro o blanquecino, negras en su extremidad, con su cara externa blanca, con reflejos plateados, poblada de pelos cortos, felposos, sentados, del mismo color; las intermedias del color de las anteriores, menos negras en su extremidad, con su cara externa con reflejos menos plateados y algunos pelos algo largos; las

posteriores bastante gruesas hacia su extremidad, bastante arqueadas, negruzcas en su último tercio, con reflejos blancos, algo plateados en los dos primeros tercios de su cara externa y con algunos escasos pelos largos en dicha cara. Tarsos un poco más largos que las piernas, con escasos pelos largos en su cara dorsal: los anteriores de color negro intenso, con sus metatarsos cuneiformes, aplastados, bastante anchos hacia su extremidad y delgados en la base, tan largos como las dos terceras partes de las piernas y con su borde anterior poblado de abundantes pelos algo cortos; los dos siguientes artejos también bastante gruesos, tanto como los de los tarsos posteriores; los intermedios proporcionalmente un poco más gruesos que en otras especies, de color negro poco intenso, con sus metatarsos de un amarillo claro en su primera mitad, tan largos como los cuatro artejos siguientes reunidos y con algunas cerdas muy pequeñas en la extremidad de su cara inferior: el siguiente artejo un poco amarillento en su base y también con pequeñas cerdas en la extremidad de su cara inferior; los posteriores (C) también de un negro poco subido, con sus metatarsos poco más cortos que las piernas, gruesos en toda su extensión, bastante arqueados, de un amarillo-blanquecino con reflejos blancos en su cara superior, negros en su último tercio, poblados de pelos cortos blanquecino-amarillentos, brillantes y en su cara superior de pelos algo largos, entre los que sobresalen algunos bastante largos; cara inferior con pequeñas cerdas negras casi dispuestas en series; artejos siguientes con pelos poco largos en su cara dorsal. Garras de mediano tamaño, bien encorvadas, con un dientecillo casi microscópico en la base de su cara cóncava; lóbulos prehensiles rudimentarios.

Piernas y tarsos posteriores

Esta especie por la interrupción algo estrecha de la faja anterior blanca del tórax simula una variedad de la *Melusina ornata*, MEIG.; pero muy claramente se distingue como especie por ser dicha faja anterior blanca mucho más estrecha que en la especie europea y estar acompañada anterior y posteriormente de otra negra aterciopelada.

De todas las formas o variedades de la *Melusina reptans*, LINN. también se diferencia con facilidad por la faja blanca anterior del tórax estar dispuesta como anteriormente se ha dicho y ser la interrupción de ella en la línea media mucho más estrecha. Además, se diferencia por el brillo de la segunda mitad del abdómen, por la disposición de los colores de las patas y sobre todo por la gran curvadura de los metatarsos posteriores.

Es muy rara.

Yo la he recogido por primera vez en la isla de la Palma, en el Barranco de Morera, en el mes de Agosto de 1916.

Melusina ornata, Meigen

Simulium ornatum Meig., System. Beschreib., I. 290. I. tab. X. fig. 6. (1818).—Macq., Recueil Soc. Agricult. Lille, 223. (1826). Fries, Thon's Archiv., II. 72. 2. (1830).—Macq., Suit. à Buffon, I. 173. I. tab. IV. fig. 15. (1834).—Loew, Progr. Posen, 3. I. (1840).—Gimmerth., Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou. XIX. 2. 69. I. (1846).—Walk., List Dipt. Brit. Mus., I. 110. (1848).—Zetterst., Dipter. Scand., IX. 3419. 2. (1850); XI. 4342. 2. (1852) et XIV. 6491. 2. (1860).—Schin., Fauna Austriaca, Die Fliegen, vol. II. 365. 4. (1864).—Schin., Novara Reise, Dipt., 15. I. (1868).—Siebke, Catal. Dipt. Norvegiae, 190. 2. (1877).—Meinert, K. Danske Vidensk. Selsk. Schrift., III. 458. tab. IV. fig. 115-127. (1886).—Neuhaus, Diptera Marchica, 31. I. (1886).—Mik, Horae Soc. Entomol. Ross., XXIII. 75. 3. (1889).—Bezzi, Bull. Soc. Entomol. Ital., XXIV. 71. 332. (1892).—Verrall, Entomol. Monthly Mag., ser. 2. V. (XXX). 79. 28. (1874).—Strobl, Mittheil. Naturwiss. Ver. Steiermark, 1894. 124. (1895) et 1897. 278. (1898).—Strobl, Glasnik Zem. Mus. Bosni i Hercegov., X. 595. (1898).—Fhalh., Fauna Regni Hung., Dipt., 16. I. (1899.)—Kertész, Catalogus Dipterorum, I. 289. (1902).—Beck., Mitteilung. aus dem Zoologisch. Museum in Berlin, IV. Band., I. Heft, Dipteren der Kanarischen Inseln, pág. 74. n.° 125. (1908); Dipteren der Insel Madeira, pág. 186. n.° 17. (1908).

Simulium sericatum Meig., System. Beschreib., VI. 310. 13. (1830).—Walk., List Dipt. Brit. Mus., I. 112. (1848).

Atractocera regelationis Meig., Klass., I. 94. I. (1804).

♂ *Nigra velutina; facie grisea albo-micante; antennis fuscis; thorace pilis aureis vestito, antice fascia lata transversali albo-micante in parte media magis vel minus interrupta praedito, postice fascia transversali obsolete albicante; scutello margine postico pilis longis albido aurisque micantibus; abdominis segmentorum lateribus albo-maculatis; alis hialinis, nonnihil albidis, nervis costalibus parum validis, flavo-fuscescentibus, reliquis tenuibus, pallidis; halteribus flavis; pedibus fusco-nigricantibus, tibiis auticis extra albis, nitidis, intermediis posticisque basi albis; tarsis pilis mediocribus vestitis; metatarsis posticis sat incrassatis, albis vel flavicantibus, apice fuscis, pilis longis.*

♀ *Nigra, non velutina; fronte griseo albicante, antennarum basi flavorufescente; thorace pilis albis vel flavicantibus vestito; femoribus basi flavicantibus; tarsis fusco-nigricantibus vel nigris.*

Macho.—Largo: 0,003 m. a 0,004 m. Cuerpo, de color negro aterciopelado. Trompa algo saliente, negra, con su extremidad un poco rojiza. Palpos negros o moreno-negruzcos, un poco polvoreados de gris, poblados de pelos del mismo color, de cambiantes grises. Cara corta, gris, con reflejos blancos, poblada de pelos poco densos del mismo color. Antenas bastante delgadas, de un moreno más o menos oscuro, un poco polvoreadas de gris. Parte posterior de la cabeza negra,

sin brillo. Ojos con facetas gruesas en sus partes anterior y superior y finas en su parte inferior, contiguos en dichas partes. Tórax bastante convexo, poblado de pelos cortos, felposos, sentados, de color amarillo de oro, recorrido casi en su mitad anterior por una faja transversal de reflejos blancos, poblada de pelos cortos y densos, brillantes, del mismo color blanco, más o menos interrumpida en la línea media; parte posterior también con otra faja transversal semejante a la anterior, no constante o más o menos aparente, no interrumpida en la línea media; eminencia de los hombros con reflejos plateados. Costados del tórax grises, con reflejos blancos, lampiños, solamente con algunos pelos blancos, brillantes, debajo de la inserción de las alas. Escudo del color del dorso del tórax, también poblado de pelos cortos dorados y con pelos largos de cambiantes blanquecinos y dorados en el borde. Metatórax como los costados del tórax. Abdómen bastante obtuso en su extremidad, poblado de pelos cortos, dorados o más o menos blanquecinos y en las partes laterales de pelos poco numerosos, algo largos, de cambiantes blanquecinos y amarillentos; primer segmento bastante ensanchado, poblado en el borde posterior de abundantes pelos largos amarillo-dorados; partes laterales de los demás segmentos generalmente con una mancha de reflejos blancos más o menos manifiesta. Vientre algo más claro que el dorso. Hipopigio poco saliente, redondeado, del color del abdómen, con reflejos grises, poblado de pelos negros poco notables. Alas bastante anchas y bien lobuladas en la base, algo atenuadas y poco redondeadas en la extremidad, diáfanas, con viso blanquecino, brillantes, algo irisadas en ciertas posiciones; nervaduras del borde anterior poco robustas, amarillo-morenuzcas; las del disco bastante finas, pálidas; la marginal poco más gruesa que las demás del grupo anterior, bastante oscura en su extremidad, prolongada hasta una regular distancia de la punta, poblada de pelos muy pequeños, entre los cuales se destacan algunas pequeñas cerdas; primera longitudinal doble, con su rama principal desembocando en el borde anterior a alguna distancia de la desembocadura de la tercera y la rama anterior no muy lejos de la desembocadura de la principal; tercera muy poco arqueada; cuarta ahorquillada muy poco más allá de la extremidad posterior de la primera transversal, con las ramas de la horquilla un poco sinuosas, desembocando la anterior en la punta y la posterior en el borde posterior, bastante más lejos de la punta que la extremidad de la marginal; quinta un poco arqueada, desembocando en el borde posterior algo más allá de la parte media del mismo; sexta bastante sinuosa y en forma de S en su segunda mitad; primera transversal muy corta, negra; pseudo-nervaduras bien visibles. Erectores, de un amarillo más o menos pálido, con la base del pedículo un poco oscura. Patas algo cortas y robustas, moreno-negruzcas; ancas con pelos blanquecinos. Piernas casi tan largas como los muslos correspondientes, con pelos algo largos, de reflejos amarillos, en su parte externa: las anteriores blancas y brillantes en su cara externa y morenas en su extremidad; las intermedias más o menos blancas o amarillentas en su base; las posteriores algo más gruesas, algo arqueadas, también más o menos blancas o

amarillentas y brillantes en su primera mitad. Tarsos algo más largos que las piernas, con pelos algo largos en su cara superior; metatarsos intermedios y posteriores poco más cortos que los cuatro artejos siguientes reunidos; los posteriores bastante gruesos, blancos o amarillentos, algo brillantes, con su extremidad más o menos morena y poblados de pelos largos en su cara superior. Garras cortas, medianamente encorvadas; lóbulos prehensiles rudimentarios.

Hembra.—Cuerpo, de color negro no aterciopelado o algo moreno-negruzco. Frente estrecha en su parte anterior y bastante ancha posteriormente, de color gris-blanquecino, sin brillo, poblada de pelos blancos y dorados. Parte posterior de la cabeza del color de la frente, con pelos cortos blancos y dorados, bastante notables, junto al borde de los ojos. Antenas poco más gruesas que en el macho y del mismo color o del todo negras, polvoreadas de gris claro; artículos basilares más o menos amarillos o amarillo-rojizos. Ojos con facetas bastante finas. Tórax sin brillo, poblado de pelos casi blancos o amarillo-pálidos; faja transversal blanca de la parte anterior menos manifiesta y con reflejos menos plateados; faja transversal de la parte posterior también menos manifiesta. Abdomen un poco atenuado posteriormente, también algo obtuso en su extremidad, poblado de pelos cortos, blancos y dorados. Oviscapto oculto. Alas más o menos amarillentas en la base. Patas con pelos más cortos y con sus partes claras más blancas. Muslos más o menos amarillentos o blanquecinos en su base o en su primera mitad y algunas veces en la mayor parte de su extensión. Tarsos moreno-negruzcos o negros; metatarsos posteriores menos gruesos, con sus colores igualmente dispuestos.

Esta especie es propia también de Europa, de la isla de Madeira y del desierto de los Kirghises.

En las Canarias se encuentra en las islas de Tenerife, Gran-Canaria, Palma y Gomera durante la mayor parte del año.

Presenta las dos variedades siguientes:

I. Variedad.—**Fasciata**, MEIGEN

BECK., Mitteil. aus dem Zoologish. Museum in Berlin, IV. Band, I. Heft, Dipteren der Kanarischen Inseln, pág. 74. N.° 126. (1908).

Simulium fasciatum MEIG., System. Beschreib., VI. 311. 16. (1830).—SCHIN., Fauna Austriaca, Die Fliegen, II. 368. (1864).—KERTÉSZ, Catalogus Dipterorum, I. 286. (1902).

Macho.—Largo: 0,003 m. Palpos negros, con pelos del mismo color. Cara negra, fuertemente polvoreada de gris. Tórax con faja blanquecina en su parte anterior, poblado en dicha parte de pelos cortos, felposos, blancos y en la posterior de pelos semejantes, sedosos, amarillos. Abdomen de un gris más o menos oscuro, sin brillo, con pelos felposos blanquecinos o más o menos amarillos; segmentos recorridos por una ancha faja negra, sin brillo. Hipopigio del color del abdomen, poco saliente. Muslos negros con reflejos grises. Piernas blancas,

con su extremidad negra en mayor o menor extensión. Tarsos negros; metatarsos posteriores también blancos, con su extremidad negra.

Hembra.—Semejante al macho. Frente, de un gris más o menos blanquecino, sin brillo, sobre fondo negro. Abdomen poco atenuado en su extremidad. Oviscapto oculto, negruzco.

Esta variedad ha sido considerada como tal por el Profesor E. Roubaud, siendo descripta por Meigen y Schiner y citada por Kertész como una verdadera especie.

Es propia también del Centro de Europa.

En las Canarias no es muy común.

2. Variedad.—**Flaviventris**, Strobl

Simulium ornatum Meig., var. *Flaviventre*, Strobl, Glasnik Zem. Mus. Bosni i Herceg., x. 595. (1898).—Kertész, Catalogus Dipterorum, i. 289. (1902).

Hembra.—Vientre amarillo. Lo demás como la especie tipo.

Esta variedad no hago más que citarla, en vista de algunos ejemplares de la *M. ornata*, Meig. que presentan el vientre completamente amarillo; pero no conozco la descripción hecha por el Profesor Strobl, ni estoy seguro de que esta variedad de las Canarias sea la misma del Centro de Europa.

No parece muy común.

Yo la he recogido en los mismos sitios que la especie tipo.

Melusina pseudo-latipes, Mihi (Fig. 3)

♂ *Nigra velutina; facie alba, tenuiter argenteo-micante, antennis albo-micantibus; thorace antice pilis albo-sericeis, postice aureis vestito, parte antica fascia lata fusco-grisescente non interrupta praedito, humeris pleurisque argenteo-micantibus; scutello margine postico pilis longis flavis, abdomine pilis aureis vestito, segmento secundo macula laterali argentea, 4, 5 et 6 macula parva laterali signatis. Hypopygio nigro, opaco; alis hyalinis nonnihil pallide albidis, nervis costalibus sub-validis flavo-rufescentibus, reliquis tenuibus, flavis; halteribus flavicantibus; pedibus validis, brunneis, coxis femoribusque pilis aureis parvis vestitis, femoribus pilis longis nigricantibus; tibiis albo-flavicantibus, apice brunneis, extra pilis parvis argenteis vestitis, posticarum margine postico apiceque articulorum tarsorum pilis longis, metatarsis posticis sat validis, pilis dorsualibus longis.*

Macho.—Largo: 0,0025 m. Trompa negra, algo saliente. Palpos también negros, poblados de pelos densos, poco largos, del mismo color; segundo artículo no muy grueso. Cara blanca, con ligeros reflejos plateados, poblada de pelos finos, rígidos, negros, algo largos. Parte anterior de la frente bastante pequeña, del

color de la cara, también con pelos negros algo largos. Parte posterior de la cabeza negra, sin brillo. Antenas algo delgadas, un poco atenuadas en su base, negras, polvoreadas de gris, con reflejos blancos. Ojos con facetas gruesas en sus partes anterior y superior y finas en la inferior, contiguos, separados solamente por una línea negra poblada de pelos finos del mismo color. Tórax, de un negro muy intenso, aterciopelado, poblado de pelos cortos, sentados, afelpados, de color blanco sedoso con reflejos dorados en sus partes anterior y laterales y de un amarillo dorado en la posterior; parte anterior recorrida por una ancha faja transversal moreno-grisácea, apenas aparente en ciertas posiciones, no interrumpida en la línea media; partes laterales un poco grisáceas, con este color más acentuado formando una faja longitudinal poco manifiesta; eminencia de los hombros con reflejos plateados. Costados del tórax, de un gris ceniciento, con reflejos blancos y manchas plateadas en su parte alta y debajo de la inserción de las alas. Escudo negro aterciopelado como el dorso del tórax, también poblado de pelos cortos dorados, con su borde posterior poblado de pelos largos, amarillos, muy densos, erguidos, algo menos numerosos en la parte central de dicho borde, cuya circunstancia hace que aparezcan como dispuestos en dos grupos. Metatórax como los costados del tórax. Abdomen obtuso en su extremidad, del color del dorso del tórax, también aterciopelado, poblado de pequeños pelos sentados dorados; primer segmento bastante ensanchado poblado en los tercios laterales de su borde posterior de largos y abundantes pelos blancos y con su tercio medio casi lampiño; segundo con una mancha de un blanco de plata a cada lado; cuarto, quinto y sexto con una mancha cada uno en sus partes laterales, prolongada sobre el borde posterior, de color gris con reflejos plateados, poblada de pelos cortos, afelpados, blanco-plateados; último segmento con su borde posterior recorrido por una faja estrecha de un gris algo oscuro, sin brillo. Vientre moreno, sin brillo, un poco polvoreado de gris, con el borde posterior de los cuatro últimos segmentos de un gris poco subido. Hipopigio oculto, con su parte aparente redondeada, negra, sin brillo, polvoreada de gris oscuro y poblada de pelos negros y finos, poco numerosos. Alas, de unos 0,0025 m. de largo, bastante anchas y bien lobuladas en la base, algo atenuadas y no muy redondeadas en su extremidad, hialinas, algo blanquecino-pálidas, brillantes, irisadas en ciertas posiciones; nervaduras del borde anterior algo robustas, de un amarillo-rojizo más o menos oscuro; las del disco bastante finas, amarillas; la marginal poco más gruesa que las demás del grupo anterior, algo morena hacia su extremidad, poblada en su parte libre de pelos muy cortos y de cerdas casi microscópicas y prolongada hasta una regular distancia de la punta; rama anterior de la primera longitudinal arqueada hacia adelante en su extremidad, desembocando en el borde anterior un poco antes de alcanzar su parte media; rama principal corriendo bastante próxima a la tercera longitudinal, desembocando algo más allá de la parte media del borde anterior; distancia comprendida entre ambas ramas midiendo algo menos de la mitad de la comprendida entre la desembocadura de la principal y la extremidad de la

marginal; tercera longitudinal un poco arqueada; cuarta ahorquillada poco más allá de la extremidad posterior de la primera transversal: rama anterior de la horquilla algo sinuosa, desembocando en la punta; rama posterior casi recta, corriendo bastante divergente a la anterior en su segunda mitad y desembocando en el borde posterior algo más distante de la punta que la extremidad de la marginal; pedículo de la horquilla bastante corto, poco más largo que la primera transversal; quinta algo arqueada, desembocando bastante más allá de la parte media del borde posterior; sexta muy sinuosa y casi en forma de S en su segunda mitad, desembocando casi al nivel de la desembocadura de la rama anterior de la primera longitudinal; rama anterior de la séptima ligeramente sinuosa, desvanecida cerca de la extremidad de la sexta, no alcanzando el borde; rama posterior algo arqueada, desvanecida bastante antes de alcanzar el borde; primera transversal bastante corta, negruzca, un poco oblicua al eje del ala; pseudo-nervaduras algo manifiestas; muñón basilar del borde anterior bastante grueso, amarillo-rojizo oscuro o algo morenuzco, algo manchado de negruzco y con algunas cerdas cortas. Erectores, de un amarillo claro. Patas fuertes, morenas; ancas con pelos cortos, dorados, sentados y con algunos largos oscuros, sobre todo en las posteriores. Muslos algo robustos, especialmente los posteriores, poblados de pelos pequeños, felposos, dorados, de cambiantes blanquecinos: los anteriores algo polvoreados de gris, con reflejos grisáceo-amarillentos en su cara interna, poblados de largos y abundantes pelos negruzcos; los intermedios también con reflejos grises en su cara interna, poblados de pelos largos poco numerosos, generalmente tan sólo en su borde superior y en su parte externa; los posteriores con reflejos semejantes solamente en la primera mitad de su cara interna y también con pelos largos algo menos densos que en los anteriores. Piernas casi tan largas como los muslos correspondientes: las anteriores blanco-amarillentas, con su extremidad morena, cubiertas en su cara externa de pelos felposos, cortos, plateados; las intermedias blanco-amarillentas en su primera mitad y cubiertas también en la parte externa de dicha primera mitad de pelos iguales; las posteriores algo arqueadas, no muy delgadas en la base, gruesas hacia su extremidad, con los colores dispuestos como en las intermedias, pobladas de pelos largos, poco numerosos, en su borde posterior y parte externa. Tarsos algo más largos que las piernas, con pelos largos solamente en la extremidad de la cara dorsal de los artejos; metatarsos posteriores bastante gruesos, un poco atenuados en ambas extremidades, más largos que los cuatro artejos siguientes reunidos, sin color claro, poblados de pelos largos en su cara dorsal y de cerdas muy pequeñas, negras, en la inferior; los siguientes artejos con pelos dorsales largos en casi toda su extensión. Garras bastante cortas, poco encorvadas; lóbulos prehensiles rudimentarios.

Esta especie tiene alguna analogía con la *Melusina latipes*, Meig., propia de la Europa Central y Septentrional; pero se diferencia con facilidad por la faja anterior moreno-grisácea del tórax y la lateral grisácea; por sus pelos menos densos; por las manchas de reflejos plateados de los costados del mismo; por la

faja gris del último segmento del abdomen; por los reflejos grises de la parte interna de los muslos; por los pelos largos de los mismos; por la disposición de los colores de las piernas y los pelos plateados que cubren las partes blanco-amarillentas y por el color moreno de los metatarsos posteriores, sin presentar color claro en su base.

Parece poco común.

Yo la he recogido por primera vez en la isla de la Palma, en la Dehesa de la Encarnación, en el mes de Agosto de 1918.

Melusina cinerea, MACQUART

KERTÉSZ, Catalogus Dipterorum. I. 286. (1902).

Simulia cinerea MACQ., Suit. à Buffon, I. 174. 8. (1834).—MEIG., System. Beschreib., VII. 53. 25. (1838).

♀ *Griseo-cinerea, opaca; palpis, antennis pedibusque nigris; capite cinereo-albicante, opaca; thorace pilis albo-flavicantibus vestito, lineis tribus longitudinalibus nigris praedito, pleuris albo-micantibus, scutello pilis longis flavo-fuscescentibus in margine postico; abdomiine nonnihil crebre piloso; alis hyalinis, nitidis, obscure cupreo-nitentibus, nervis costalibus sub-validis, reliquis tenuibus, pallidis; halteribus flavis; pedibus validis, femoribus, tibiis tarsisque pilis longis vestitis, tibiis extra griseo-micantibus, metatarsis posticis validis, flavo-albicantibus, apice nigricantibus.*

Hembra.—Largo: 0,0025 m. a 0,003 m. Trompa saliente, negra, con ligero viso grisáceo. Palpos negros, poblados de pelos del mismo color; segundo artículo bastante grueso; cuarto bastante más largo que el tercero. Cara, de un ceniciento blanquecino, sin brillo, poblada de pelos blancos. Frente bastante ancha posteriormente, del color de la cara, generalmente no tan blanca, también sin brillo, poblada de pelos cortos plateados y de otros más largos semejantes a los de la cara. Parte posterior de la cabeza, de un ceniciento menos claro que el de la frente, también sin brillo, poblada de pequeños pelos blancos junto al borde de los ojos. Antenas, de mediano grueso, negras, polvoreadas de gris, con reflejos claros; artículos basilares algo morenos, un poco brillantes, lampiños. Ojos con facetas finas. Tórax bastante convexo, de un gris ceniciento oscuro, sin brillo, algo más claro en la parte anterior, poblado de pelos blanquecino-amarillentos, cortos, felposos, un poco brillantes, casi del todo blanquecinos en el borde anterior, recorrido por tres líneas longitudinales negras, un poco convergentes anteriormente; eminencia de los hombros algo más clara; límites laterales recorridos por una línea longitudinal algo blanquecina. Costados del tórax con reflejos blancos y solamente con algunos pelos blanquecinos en su parte alta, debajo de la inserción de las alas. Escudo del color del dorso del tórax, también poblado de pelos ama-

rillentos y con pelos largos, densos, amarillo-morenuzco, en el borde. Metatórax como los costados del tórax. Abdomen de regular anchura, obtuso en su extremidad, del color del tórax, también sin brillo, poblado de pelos algo densos, no muy cortos, de un blanco ligeramente amarillento, brillantes, de aspecto sedoso y de otros largos, oscuros, poco numerosos, bastante notables en las partes laterales y posterior; primer segmento con su borde posterior poblado de pelos largos amarillo-blanquecinos; suturas de los segmentos algo negras. Vientre del color del dorso. Oviscapto negro, oculto. Alas, de unos 0,003 m. a 0,0035 m. de largo, muy anchas y bien lobuladas en la base, algo atenuadas y redondeadas en la extremidad, hialinas, brillantes, irisadas en ciertas posiciones, dominando el reflejo moreno-cobrizo; nervaduras del borde anterior algo robustas; las del disco muy finas, pálidas, algo amarillas en la base; la marginal poco más gruesa que las demás del grupo anterior, algo negruzca en su extremidad, poblada de pequeños pelos en su parte libre, prolongada hasta una regular distancia de la punta; primera longitudinal con su rama anterior arqueada hacia adelante en su segunda mitad, desembocando en el borde anterior algo antes de alcanzar la parte media y la principal muy ligeramente sinuosa, corriendo bastante próxima a la anterior en su primera mitad y desembocando bastante más allá de la parte media del borde; distancia comprendida entre ambas ramas poco más corta que la comprendida entre la desembocadura de la principal y la extremidad de la marginal; tercera longitudinal apenas arqueada; cuarta ahorquillada poco más allá de la extremidad posterior de la primera transversal, con las ramas de la horquilla algo sinuosas, desembocando la anterior en la punta del ala y corriendo la posterior bastante divergente a la anterior en su segunda mitad y desembocando en el borde posterior casi al nivel de la extremidad de la marginal; pedículo de la horquilla algo corto; quinta un poco arqueada, desembocando en el borde posterior bastante más allá de su parte media; sexta muy sinuosa en su segunda mitad; rama posterior de la séptima bastante arqueada, desvanecida algo antes de alcanzar el borde; primera transversal negruzca, bastante corta, algo oblicua; pseudo-nervaduras bien visibles; célula estigmática algo amarilla. Erectores, de un amarillo más o menos subido. Patas robustas, algo cortas, negras, algo polvoreadas de gris; ancas con pelos largos, de cambiantes blanquecinos y amarillentos. Trocánteres con pelos algo cortos, del mismo color. Muslos gruesos, sobre todo los posteriores, poblados de pelos largos, finos, poco numerosos, oscuros, en los cuales forma la luz reflejos blancos y dorados; rodillas, de un amarillo más o menos blanquecino. Piernas pobladas de pelos largos, poco numerosos, en su parte externa: las anteriores un poco más largas que los muslos, con ligeros reflejos grises en su parte externa; las posteriores e intermedias casi tan largas como los muslos correspondientes; las intermedias también con reflejos grises; las posteriores algo arqueadas, bastante gruesas hacia su extremidad, un poco claras en su base y con los mismos reflejos. Tarsos poblados de pelos largos en su parte superior: los anteriores casi tan largos como las piernas; los intermedios

y posteriores algo más largos; metatarsos anteriores poco más cortos que los cuatro artejos siguientes reunidos; los intermedios casi tan largos como los tres siguientes artejos; los posteriores gruesos, amarillo-blanquecinos, con su extremidad negruzca, poblados de pequeñas cerdas en su cara inferior: el siguiente artículo un poco blanquecino-amarillento en su base. Garras un poco largas, bien encorvadas; lóbulos prehensiles rudimentarios.

Esta especie es propia también de la Europa occidental y parece poco común. En las Canarias es rara.

Encuéntrase en la isla de Tenerife, en Buenavista, habiéndola recogido por primera vez el Profesor Cabrera Díaz, el 23 de Enero de 1904.

Nota.—Por la incompletísima descripción del Profesor Maquart es imposible precisar sin ningún género de dudas si la especie de las Canarias y la europea son una misma. Sin embargo, los escasos caracteres que dicho Profesor expone coinciden con los expuestos en la descripción que antecede, razón por la cual me inclino a considerarla como una misma, sin perjuicio de modificar mi criterio en vista de algún ejemplar europeo o de una descripción completa de ella.

Melusina nigripes, Mihi (Fig. 4)

♂ *Nigra, velutina, capite, palpis, antennis pedibusque nigris; facie albo-adspersa, opaca, argenteo-micante; thorace abdomineque pilis parvis aureis vestitis; pleuris griseis, albido-micantibus; scutello margine postico pilis longis flavo-fulvescentibus vestito; abdominis segmentorum margine postico fascia angusta, grisea, lateribus parum dilatata praedito, segmento secundo macula laterali alba signato, segmento primo margine postico pilis longis aureis, albido-micantibus vestito; hypopygio obscure griseo, opaco, appendice centrale aliquantum producto; alis hyalinis, nervis costalibus sub-validis, pallide flavis, reliquis sat tenuibus; halteribus flavis; femoribus anticis crebre longe pilosis, intermediis nudis; tibiis anticis extra, intermediis posticisque basi albo-pallidis; metatarsis posticis validis.*

♀ *Fronte nigro-grisescente; thorace nigro opaco, pilis parvis albo-flavicantibus vestito, fascia longitudinali nitida praedito; abdomine nigro-velutino; ventre basi flavicante; trochanteribus flavis; femoribus intermediis posticisque et tibiis propriis basi albo-flavicantibus, nitidis; metatarsis posticis albo-flavicantibus apice nigris.*

Macho.—Largo: 0,002 m. Cuerpo, de color negro aterciopelado. Trompa negra, algo gruesa y saliente. Palpos, de un negro intenso, bastante gruesos, poblados de pelos del mismo color; último artículo algo delgado, bastante largo, obtuso en su extremidad, con pelos menos densos, casi fijos verticalmente. Cara corta, ancha, negra, fuertemente polvoreada de blanco, sin brillo, con reflejos plateados, poblada de pelos negros algo rígidos. Frente representada por una estrecha

faja transversal sobre la base de las antenas, del color de la cara y con los mismos reflejos; vértice no aparente. Parte posterior de la cabeza negra, sin brillo, poblada de pelos finos del mismo color: los de la parte inferior un poco largos y con cambiantes grisáceos. Antenas algo delgadas, un poco atenuadas en su base, negras, con reflejos grises. Ojos rojizos, con facetas gruesas en sus partes superior y anterior y oscuros y con facetas finas en la inferior, separados solamente por una línea negra poblada de pelos finos del mismo color. Tórax muy convexo, poblado de pelos felposos, cortos, sentados, amarillo-dorados, brillantes, bastante caedizos; los del borde anterior, los de los hombros y los de las partes laterales con reflejos blanquecinos. Costados del tórax lampiños, grises, sin brillo, con reflejos blanquecinos. Escudo del color del dorso del tórax, también cubierto de pequeños pelos dorados, con su borde poblado de largos pelos de un amarillo algo leonado. Metatórax como los costados del tórax. Abdomen un poco más estrecho que el tórax, prolongado, obtuso en su extremidad, poblado de pelos dorados como los del tórax, algo cortos, poco numerosos y caedizos y de otros largos, negros, de cambiantes grisáceos en los segmentos segundo, tercero y cuarto y en las partes laterales de los siguientes; borde posterior de los segmentos recorrido por una faja estrecha más o menos notable, de un gris oscuro, un poco ensanchada en sus partes laterales, muy poco notable en ciertas posiciones; primer segmento con su borde posterior poblado de pelos largos, amarillos, algo dorados, con cambiantes blanquecinos; segundo con una gran mancha blanca a cada lado; los cinco siguientes con pelos cortos, felposos, blanquecinos, brillantes, cubriendo la expansión gris de las fajas del borde posterior y formando manchas transversales oblicuas. Vientre negro aterciopelado, como el dorso, poblado de pelos cortos, felposos, poco densos, amarillo-dorados y blanquecinos; borde posterior de los segmentos más o menos grisáceo; segmento genital polvoreado de gris oscuro. Hipopigio algo oculto, poblado de pelos finos negros; parte saliente un poco redondeada, de un gris algo oscuro, sin brillo, con su órgano central bien manifiesto, un poco prolongado, casi en forma de botón, de mediano grueso, con pelos en su parte inferior un poco largos, inclinados hacia abajo. Alas, de unos 0,0025 m. de largo, bastante anchas y lobuladas en la base, atenuadas hacia la extremidad, poco redondeadas en la punta, hialinas, brillantes, un poco irisadas en ciertas posiciones; nervaduras del borde anterior algo robustas, de un amarillo poco subido; las del disco muy finas, pálidas; la marginal poco más gruesa que las demás del grupo anterior, un poco morena hacia su extremidad, terminando no muy lejos de la punta, poblada en su base de pelos algo largos, amarillentos y en el resto de su extensión de pelos muy cortos y de cerdas negras casi microscópicas; rama anterior de la primera longitudinal bastante fina, algo arqueada hacia adelante en su segunda mitad, desembocando en el borde anterior algo antes de alcanzar su parte media; rama principal de la misma bastante más gruesa, poblada de pelos microscópicos, muy poco arqueada, desembocando algo más allá de la parte media del borde anterior; distancia comprendida entre la desem-

bocadura de ambas ramas midiendo algo menos de la mitad de la distancia comprendida entre la desembocadura de la rama principal y la extremidad de la marginal; tercera longitudinal naciendo de la rama principal de la primera poco antes de su parte media, corriendo después ligeramente sinuosa hasta confundirse con la marginal; cuarta ahorquillada muy poco más allá de la xtremidad posterior de la primera transversal, con la rama anterior de la horquilla algo sinuosa, desembocando en la punta y la posterior apenas arqueada, desembocando en el borde posterior un poco más lejos de la punta que la extremidad de la marginal; pedículo de la horquilla débil, casi tan largo como la transversal inmediata; quinta algo arqueada, desembocando en el borde posterior bastante más allá de su parte media; sexta muy sinuosa, casi en forma de S en su segunda mitad, desembocando casi al nivel de la desembocadura de la rama anterior de la primera longitudinal; rama anterior de la séptima recta, muy débil, incompleta; rama posterior algo arqueada, desvanecida un poco antes de alcanzar el borde; primera transversal muy corta, gruesa, oscura, algo oblicua; pseudo-nervaduras bien notables; base del borde posterior con pelos algo largos. Erectores, de un amarillo más o menos claro, con su pedículo algo rojizo. Patas negras, cubiertas de pequeños pelos poco notables del mismo color, con algunos felposos también cortos entremezclados y sembradas de otros largos y finos, característicos. Ancas con pelos algo largos, de cambiantes amarillentos, en sus bordes y en su extremidad. Muslos anteriores de mediano grueso, algo más engrosados hacia su extremidad, erizados de largos y abundantes pelos negros en ambas caras y bordes, más numerosos hacia la extremidad: los del borde inferior casi cerdiformes; los intermedios también de mediano grueso, sin pelos largos, sino solamente con algunos algo cortos en su parte superior; los posteriores bastante gruesos, atenuados en su base, con pelos largos poco numerosos solamente en su borde superior y en su parte externa. Piernas casi tan largas como los muslos: las anteriores algo delgadas, sin pelos largos, de un blanco pálido más o menos subido en su cara externa, a excepción de su extremidad, con reflejos claros algo brillantes y pobladas en toda la extensión blanca de pequeños pelos felposos del mismo color blanco y bastante brillantes; las intermedias también algo delgadas y sin pelos largos, más o menos blanco-pálidas en su base, pobladas en las partes de este último color de pelos felposos un poco más largos que los de las anteriores, blancos y brillantes y terminadas en su extremidad interna por dos pequeñas espinas negras representando los espolones; las posteriores algo arqueadas, bastante gruesas, delgadas y blanco pálidas en su base, de nuevo un poco atenuadas en su extremidad, pobladas en la parte blanca de pequeños pelos felposos blancos y brillantes y pobladas en su borde posterior de largos pelos finos, terminando también en la parte interna de su extremidad por dos pequeñas espinas. Tarsos más largos que las piernas, con pelos poco largos en su cara dorsal y algunos largos en la extremidad de los artejos: los anteriores bastante delgados, con sus metatarsos una cuarta parte más cortos que las piernas y poco más cortos que los cuatro artejos siguientes reunidos; los

intermedios también delgados, con sus tres primeros artejos poblados de cerdas muy pequeñas en su cara plantar, con sus metatarsos una tercera parte más cortos que las piernas y tan largos como los tres siguientes artejos; los posteriores gruesos, también poblados de pequeñas cerdas en su cara inferior, con sus metatarsos bastante gruesos, no atenuados en ninguna de sus dos extremidades o solamente un poco en la inferior, tan largos como las tres cuartas partes de las piernas y un poco más largos que los cuatro artejos siguientes. Garras bastante cortas, medianamente encorvadas, con un pequeño botón dentiforme en la parte interna de su base; lóbulos prehensiles rudimentarios, oscuros.

Hembra.—Cara poblada de pelos algo cortos, blancos, brillantes y con alguno oscuro entremezclado. Frente bastante ancha posteriormente, de un negro-grisáceo un poco brillante, un poco polvoreada de gris-ceniciento. Antenas muy poco más gruesas que en el macho, menos negras, algunas veces con ligero viso amarillento en su base. Tórax, de un negro intenso no aterciopelado, sin brillo, recorrido en la línea media por una faja longitudinal brillante, estrecha, más o menos aparente, generalmente casi nula en su parte posterior. Abdomen algo atenuado en su extremidad, de color negro aterciopelado, poblado de abundantes pelos felposos cortos, sentados, de un blanco-amarillento brillante; primer segmento con su borde posterior poblado de pelos largos del mismo color que los cortos felposos. Vientre, de un negro no muy subido, sin brillo, más o menos amarillo de cuero en su base o en su mitad anterior. Oviscapto corto, negro, oculto. Patas negras, con pelos cortos felposos de cambiantes dorados, más o menos notables; trocánteres, de un amarillo más o menos sucio u oscuro, poblados de pelos amarillentos. Muslos anteriores con reflejos grises en su parte interna, poblados de pelos poco largos; los intermedios blanco-amarillentos en su base, con pelos felposos blancos y brillantes en dicha base; los posteriores bastante gruesos, también blanco-amarillentos y con pelos felposos en su base, sin pelos largos en su borde superior ni en su parte externa. Piernas intermedias blanco-amarillentas en su primera mitad; las posteriores también blanco-amarillentas y con pelos felposos en su primera mitad y con su borde posterior poblado de algunos pelos finos algo largos. Tarsos anteriores e intermedios con pelos poco largos en la extremidad de la cara dorsal de los artejos; los posteriores con sus metatarsos blanco-amarillentos en su primera mitad, poblados de algunos pelos algo largos en toda su cara dorsal y los demás artejos solamente con pelos no muy largos en la extremidad de dicha cara.

Esta especie, por la presencia de la faja longitudinal brillante del tórax en la hembra, pudiera tener alguna analogía con la *Melusina maculata,* Meig.; pero muy fácilmente se diferencia por su mayor talla y por los colores de las patas.

No es muy rara.

Yo la he recogido por primera vez en la isla de la Palma, en la Dehesa de la Encarnación, sobre los vidrios de las habitaciones, en los meses del Estío de 1918.

Melusina velutina, Mihi (Fig. 5)

♂ *Nigra, velutina; palpis antennisque nigris; facie griseo-albicante, opaca, parum argenteo-micante; antennarum basi aliquantum fusco-flavicante; thorace pilis parvis aureis vestito; pleuris griseo-cinereis, albo-micantibus; scutello margine postico pilis longis nigris vestito; abdomine pilis parvis albo-flavicantibus, lateribus incisurisque griseo-micantibus, segmento secundo fascia lata transversa, argentea, in parte media interrupta praedito; ventre griseo, basi pilis longis vestito; alis fere hyalinis, nonnihil pallide albicantibus, nervis costalibus sub-validis, flavis, reliquis tenuibus; halteribus flavo-rufescentibus; pedibus brunneis, sub-piceis, femoribus pilis aureis parvis vestitis, anticis posticisque pilis longis; tibiis anticis nonnihil arcuatis, extra albo-micantibus, intermediis posticisque basi albo-flavicantibus; tarsis nigris, posticis pilis longis vestitis; metatarsis posticis sat validis, flavo-albicantibus, apice brunneis, infra pilis parvis nigris crebre vestitis.*

♀ *Fronte griseo-albicante; thorace nonihil velutino; adbominis lateribus imisurisque concoloribus, segmento secundo non fasciato; pedibus nigris, femoribus basi albo-flavicantibus, pilis longis non vestitis; tibiis intermediis posticisque basi pallide albis.*

Macho.—Largo: 0,002 m. a 0,0025 m. Trompa saliente, negra, con su extremidad un poco morenuzca. Palpos negros, ligeramente polvoreados de gris, poblados de pelos del mismo color; segundo artículo no muy engrosado. Cara, de un gris blanquecino sobre fondo negro, sin brillo, con algunos reflejos plateados, poblada de pelos negros, finos, de regular tamaño, en los cuales forma la luz cambiantes blancos y amarillentos. Frente en forma de faja transversal estrecha por encima de la base de las antenas, del color de la cara y con los mismos reflejos. Parte posterior de la cabeza negra, sin brillo, un poco polvoreada de gris junto al borde de los ojos, poblada en dicho punto de pelos largos y finos, negros, de cambiantes blanquecinos y amarillentos. Antenas delgadas, atenuadas en la base, negras, con reflejos blancos; artículos basilares algo gruesos, de un moreno un poco amarillento, muy poco lucientes. Ojos con facetas gruesas en sus partes superior y anterior y finas en la inferior, contiguos, separados solamente por una línea negra. Tórax, de un negro intenso, aterciopelado, sin faja transversal blanquecina en su parte anterior, poblado de pequeños pelos felposos, dorados, de cambiantes blancos, poco densos, caedizos; hombros con reflejos grises poco notables, algunas veces con dicho color gris prolongado en una línea muy fina por el borde anterior; límites laterales con reflejos grises, algo notables solamente en ciertas posiciones o con ligero viso grisáceo muy poco o nada notable; costados del tórax, de un gris ceniciento, con reflejos blancos, recorridos en su límite superior por una línea longitudinal blanquecina, poco manifiesta. Escudo del color del dorso del tórax, también poblado de pequeños pelos dorados y en

el borde de pelos largos, finos, negros, bastante numerosos. Metatórax como los costados del tórax. Abdómen obtuso en su extremidad, también de un negro aterciopelado, como el tórax, poblado de pelos cortos y sentados blanco-amarillentos; suturas de los segmentos y partes laterales, de un gris negruzco más o menos pronunciado y casi sin brillo; primer segmento con pelos largos, amarillos, en el borde posterior; segundo con una ancha faja transversal de un blanco de plata, interrumpida en la línea media; último gris en su parte posterior. Vientre, de un gris más o menos subido, sin brillo, algo amarillo y con pelos largos en su base. Hipopigio oculto, con su parte visible redondeada, gris, sin brillo, poblado en su parte inferior de pelos negros, algo cortos. Alas, de unos 0,002 m. a 0,0025 m. de largo, muy anchas y bien lobuladas en su base, algo atenuadas hacia la extremidad y poco redondeadas en la punta, casi hialinas, ligeramente blanquecino-pálidas, brillantes, irisadas en ciertas posiciones, dominando el reflejo cobrizo-morenuzco; nervaduras del borde anterior algo robustas, amarillas; las del disco muy débiles y algo pálidas; la marginal poco más gruesa que las demás del grupo anterior, morena en su último tercio, prolongada hasta una regular distancia de la punta y poblada de pequeños pelos y cerdas casi microscópicas; rama anterior de la primera longitudinal arqueada hacia adelante en su extremidad, desembocando en el borde anterior bastante antes de alcanzar su parte media; rama principal de la misma casi recta, poblada de pequeños pelos, desembocando casi en la parte media del borde anterior; distancia comprendida entre las desembocaduras de ambas ramas tan larga como la mitad de la comprendida entre la desembocadura de la rama principal y la extremidad de la marginal; tercera longitudinal algo arqueada, corriendo muy próxima a la rama principal de la primera; cuarta ahorquillada a poca distancia de la extremidad posterior de la primera transversal, con la rama anterior de la horquilla algo sinuosa, desembocando en la punta y la posterior casi recta, corriendo bastante divergente a la anterior en su segunda mitad y desembocando en el borde posterior un poco más lejos de la punta que la extremidad de la marginal; pedículo de la horquilla bastante corto; quinta un poco arqueada, desembocando en el borde posterior bastante más allá de su parte media; sexta muy sinuosa y en forma de S en su segunda mitad, desembocando casi al nivel de la desembocadura de la rama anterior de la primera en el borde anterior; rama posterior de la séptima algo arqueada, desvanecida mucho antes de alcanzar el borde; primera transversal corta, negra, un poco oblícua. Erectores, de un amarillo-rojizo más o menos oscuro, con la base del pedículo morenuzca. Patas, de un moreno un poco píceo; ancas negras, sin brillo, polvoreadas de gris, pobladas de pelos dorados; las posteriores con largos pelos amarillentos en la extremidad de su parte externa. Muslos poblados de pelos cortos, sentados, amarillo-dorados: los anteriores con ligeros reflejos claros y con pelos largos algo amarillentos; los posteriores bastante más gruesos que los anteriores e intermedios, también poblados de pelos largos. Piernas casi tan largas como los muslos correspondientes, también pobladas

de pelos cortos dorados, de cambiantes blanquecinos: las anteriores algo encorvadas, grises y con reflejos blancos en su cara externa, menos en su extremidad, no pobladas de pelos largos; las intermedias blanco-amarillentas en su primera mitad, también sin pelos largos; las posteriores algo arqueadas, bastante gruesas, delgadas y blanco amarillentas en su base, con pelos largos en su cara externa. Tarsos más largos que las piernas, negros, un poco polvoreados de gris: los anteriores e intermedios con pelos poco largos en su cara dorsal; los posteriores con pelos largos, poco numerosos, en dicha cara; metatarsos anteriores tan largos como los cuatro artejos siguientes reunidos o como los tres; los intermedios siempre tan largos como los tres; los posteriores bastante gruesos, poco menos que las piernas, atenuados en ambas extremidades, de color amarillo-blanquecino, con su extremidad morena, tan largos como las tres cuartas partes de las piernas y bastante más largos que los cuatro artejos siguientes, poblados en su cara inferior de pelos muy cortos, negros, muy densos, dispuestos en serie longitudinal. Garras cortas, medianamente encorvadas; lóbulos prehensiles oscuros, algo desarrolados.

Hembra.—Cara poblada de pelos de color blanco de plata. Frente bastante ancha posteriormente, de un gris-blanquecino, sin brillo, sobre fondo negro, con puntuación microscópica, poblada de pelos poco numerosos del color de los de la cara, recorrida en sus límites laterales por una línea de reflejos plateados. Parte posterior de la cabeza con pelos poco largos en su parte alta y junto al borde de los ojos. Ojos con facetas finas. Tórax, de un negro intenso, algo aterciopelado, poblado de pelos cortos, sentados, felposos, amarillo-dorados: los de las partes anterior y laterales con reflejos blancos. Pelos largos del borde del escudo con reflejos amarillos. Abdomen obtuso en su extremidad, de color negro aterciopelado, poblado de pelos como los del tórax, de reflejos blancos, brillantes; suturas de los segmentos y partes laterales del mismo color del abdómen; primer segmento con pelos largos amarillo-leonados en el borde posterior, algunas veces con reflejos blancos en los de la parte central; segundo sin faja blanca; último generalmente un poco grisáceo en su borde posterior. Vientre más o menos gris, sin brillo. Oviscapto oculto, negro. Alas hialinas, irisadas en ciertas posiciones, dominando el reflejo violeta; nervaduras del borde anterior de un amarillo poco subido. Erectores amarillo-blanquecinos. Patas, de color negro más o menos subido; trocánteres un poco amarillentos. Muslos con su base o con su mitad basilar de un blanco-amarillento más o menos claro, no poblados de pelos largos. Piernas también sin pelos largos: las intermedias y las posteriores blanco-pálidas en sus dos primeros tercios. Tarsos con pelos algo cortos en la extremidad dorsal de los artejos, entre los que se destacan generalmente dos o tres más largos y finos; metatarsos posteriores bastante más delgados que las piernas, un poco arqueados en su extremidad, blanco-amarillentos, con su extremidad negra. Lo demás como el macho.

Esta especie tiene algunos puntos de contacto con la *Melusina Güimari* Beck.

y con la *M. fasciata* MEIG., distinguiéndose de ambas por el desarrollo de los lóbulos prehensiles de las patas.

Además, se diferencia de la primera por el color grisáceo de los hombros y de las suturas de los segmentos del abdomen y por la faja transversal blanca del segundo segmento del abdomen del macho y de la segunda por la falta del color blanquecino de la parte anterior del tórax, por el color del abdomen y por el ensanchamiento de los metatarsos posteriores.

No es rara.

Yo la he recogido por primera vez en la isla de la Palma, en la Dehesa de la Encarnación durante la mayor parte del año 1916, en los vidrios de las habitaciones y en los jardines.

Melusina Güimari, BECKER

Simulium Güimari BECK., Mitteil. aus dem Zoolog. Museum in Berlin, IV. Band, I. Heft, Dipteren der Kanarischen Inseln, pág. 73. N.° 122. (1908).

♂ *Nigra, opaca; facie obscure grisea; thorace velutino, pilis parvis, flavis, vestito, lateribus linea grisescente longitudinali signatis, pleuris cinereis, scutello margine postico pilis longis, fulvis, vestito; abdomine non velutino, immaculato; alis hyalinis, nervis costalibus sub-validis, pallide brunneis, reliquis sat tenuibus; halteribus flavis; pedibus fusco-nigricantibus, pilis parvis nigris vestitis, femoribus anticis tibiisque posticis aliquantum longe pilosis; tibiis basi flavo-rufescentibus et pilis aureis, parvis, vestitis; tarsis anticis sat tenuibus, metatarsis posticis validis.*

♀ *Fronte griseo-cinerea, opaca; thorace cinereo, pilis parvis flavis albomicantibus vestito, lineis longitudinalibus tribus fuscis praedito; abdomine nigro-grisescente opaco; pedibus fere nudis, saltem apice articulorum tarsorum pilis mediocribus vestito.*

Macho.—Largo: 0,0025 m. Trompa negra, algo saliente. Palpos también negros, con pelos del mismo color. Cara, de un gris oscuro, sin brillo, poblada de algunos pelos negros, algo cortos. Frente con su parte anterior, debajo de la base de las antenas del mismo color de la cara, con ligeros reflejos blanquecinos; vértice con algunos pelos poco largos, arqueados hacia adelante, bastante finos. Parte posterior de la cabeza negra, sin brillo, con pelos felposos cortos, dorado-grisáceos. Antenas algo delgadas, un poco atenuadas en su extremidad, negras, con reflejos grises. Ojos con facetas gruesas en sus partes anterior y superior y finas en la inferior, tocándose a lo largo de la línea media, en la cual se observan algunos pelos finos negros. Tórax, de color negro aterciopelado, poblado de pelos cortos, felposos, amarillos, de cambiantes claros, poco densos, algo más abundantes en su parte anterior, no señalado por manchas ni fajas grises, ni blancas; límites

laterales solamente recorridos por una línea longitudinal grisácea más o menos aparente, prolongada desde la parte inferior de la eminencia de los hombros hasta la inserción de las alas. Costados del tórax, de un gris ceniciento con algunos reflejos blanquecinos. Escudo del color del dorso del tórax, cubierto de los mismos pelos dorados y poblado en el borde de abundantes y largos pelos amarillos, algo leonados. Metatórax como los costados del tórax. Abdomen bastante obtuso en su extremidad, negro, sin brillo, sin manchas claras, ni grises, ni blancas en ninguna de sus partes, poblado de pelos felposos cortos, amarillos; primer segmento con abundantes pelos largos, amarillentos. Hipopigio poco aparente, del color del abdomen. Alas, bastante anchas y bien lobuladas en la base, poco redondeadas en la extremidad, hialinas, brillantes, algo irisadas en ciertas posiciones; nervaduras del borde anterior poco robustas, de un moreno más o menos pálido; las del disco bastante finas, incoloras; la marginal poco más gruesa que las demás del grupo anterior, terminando a regular distancia de la punta; rama anterior de la primera longitudinal arqueada hacia adelante en su extremidad; la principal openas arqueada; cuarta ahorquillada casi desde la extremidad posterior de la primera transversal, con la rama anterior de la horquilla algo sinuosa, desembocando en la punta y la posterior menos sinuosa, desembocando en el borde posterior un poco más lejos de la punta que la extremidad de la marginal; quinta un poco arqueada; sexta muy sinuosa en su segunda mitad; rama posterior de la séptima algo arqueada, desvanecida algo antes de alcanzar el borde. Erectores amarillos. Patas, de un moreno más o menos negruzco, con sus pelos largos poco desarrollados y algo escasos y los pequeños negros y casi sentados. Muslos anteriores con algunos pelos largos; los posteriores algo más gruesos que los anteriores e intermedios. Piernas amarillo-rojizas en su base y pobladas de pelos cortos, felposos, dorados en la parte ocupada por este color: las posteriores algo delgadas en su base y gradualmente engrosadas hacia su extremidad, un poco arqueadas, con algunos pelos largos en su borde posterior. Tarsos algo más largos que las piernas: los anteriores bastante delgados; los posteriores con sus metatarsos bastante gruesos, poco más largos que los cuatro artejos siguientes. Garras pequeñas, bien encorvadas; lóbulos prehensiles rudimentarios.

Hembra.—Semejante al macho. Frente gris-cenicienta, sin brillo. Ojos con facetas finas. Tórax ceniciento, sin brillo, poblado de pequeños pelos felposos de un amarillo claro con cambiantes blanquecinos, recorrido por tres líneas longitudinales morenas. Abdomen bastante obtuso en su extremidad, de color negro-grisáceo, sin brillo, con pelos algo escasos semejantes a los del tórax. Oviscapto oculto, del color del abdomen. Patas casi sin pelos largos, solamente con algunos de mediano tamaño en la extremidad de los artejos de los tarsos.

Esta especie tiene alguna analogía con la *Melusina reptans* LINN., con la *M. fuscipes* ZETTERST. y con la *M. maculata* MEIG., propias de la Fauna europea y con la *M. nigritarsis* COQUILL. propia del Sur de Africa, diferenciándose de la primera por el engrosamiento de los metatarsos posteriores; de la segunda y

tercera por la disposición de los colores y la falta de pelos largos y numerosos en las patas; de la última por la distinción que hace el Profesor E. ROUBAUD, de París, quien ha estudiado detenidamente la familia de los Melusinidos. Yo desconozco la referida especie sudafricana.

No parece muy rara.

Encuéntrase en la isla de Tenerife, en Güimar y en diferentes puntos del Sur de dicha Isla.

Melusina maculata, MEIGEN

KERTÉSZ, Catalogus Dipterorum, vol. I. 288. (1902).

Atractocera maculata, MEIG., Klass., I. 95. 3. (1804).

Simulium maculatum MEIG., System. Beschreib., I. 294. 7. (1818).—MACQ., Suit. à Buffon, I. 174. 5. (1834).—VOLLENHOVEN, Stettin. Entomol. Zeitg., XXI. 306. (1860).—SCHIN., Fauna Austriaca, Die Fliegen, II. 367. 6. (1864).—WEYENB., Tijdschr. v. Entomol., XVIII. 155. (1874).—V. D. WULP, Diptera Neerlandica, I. 199. 4. tab. VII. fig. 1-2. (1877).—RUDOW, Entomol. Nachricht., IV. 213. (1878).—NEUHAUS, Diptera Marchica, 32. 6. (1886).—THEOBALD, An Account Brit. Flies, Dipt., I. 168. (1892).—STROBL, Wien. Entomol. Zeitg., XII. 161. (1893).—STROBL, Mittheil. Naturwiss. Ver. Steiermark, 1894. 124. (1895).—V. D. WULP ET MEIJ., Nieuve Naamlijst v. Nederl. Dipt., 13. (1898).—THALH., Fauna Regni Hung., Dipt., 16. 4. (1899).

Atractocera lineata MEIG., Klass., I. 95. 2. (1804).

Simulium lineatum MEIG., System. Beschreib., I. 293. 5. (1818).—MACQ., Suit. à Buffon, I. 174. 4. (1834).—WALK., List Dipt. Brit. Mus., I. 111. (1848).—WALK., Ins. Britannica Dipt., III. 148. 4. (1856).—NEUHAUS, Diptera Marchica, 32. 4. (1886).—BECK., Mitteil. aus dem Zoolog. Museum in Berlin, IV. Band, I. Heft, Dipteren der Kanarischen Inseln, pág. 74. N.° 124. (1908).

♀. *Fusca, opaca; facie fronteque griseis; palpis pedibusque fusco-nigricantibus, antennis brunneis, griseo-micantibus; thorace pilis griseis, parvis, vestito, lineis tribus longitudinalibus nigricantibus praedito; intermedia latiore, pleuris griseis albido-micantibus; scutello margine postico pilis longis flavicantibus; abdomine griseo-piloso, incisuris grisescentibus; alis hyalinis, halteribus fusco-flavicantibus; pedibus validis, pilis longis nonnihil vestitis; tibiis albicantibus apice nigricantibus: posticis validis pilis longis margine postico, metatarsis propriis sub-validis quoque albidis, apice brunneis.*

Hembra.—Largo: 0,001 m. a 0,0023 m. Trompa negruzca, algo saliente. Palpos moreno-negruzcos, poblados de pelos negros. Cara de un gris blanquecino sin brillo, poblada de algunos pelos negruzcos. Frente gris, también sin brillo. Parte posterior de la cabeza negra, con pelos cortos, felposos, amarillos, junto al

borde de los ojos. Antenas poco gruesas, más o menos oscuras. Ojos con facetas finas. Tórax negruzco, sin brillo, poblado de pelos grises, felposos, algo densos, recorrido por tres fajas longitudinales moreno-negruzcas o negras, más o menos manifiestas: la central algo más ancha que las laterales. Costados del tórax grises, sin brillo, con reflejos blancos. Escudo del color del dorso del tórax, también cubierto de pelos cortos grises, poblado en su borde de abundantes pelos largos, amarillentos. Metatórax como los costados del tórax. Abdomen algo obtuso en su extremidad, del color del tórax, también sin brillo y poblado de pelos iguales, no adornado de dibujos claros; suturas de los segmentos algo grises. Vientre un poco más claro que el dorso. Oviscapto casi negro, oculto. Alas bastante anchas y lobuladas en la base, un poco atenuadas hacia su extremidad, poco redondeadas en la punta, hialinas, brillantes, algo irisadas en ciertas posiciones; nervaduras del borde anterior poco gruesas, morenuzco-amarillentas; las del disco bastante débiles, casi incoloras; la marignal un poco más robusta que las demás del grupo anterior, prolongada hasta mediana distancia de la punta; rama anterior de la primera longitudinal arqueada hacia adelante en su último tercio, desembocando en el borde anterior un poco antes de alcanzar su parte media; rama principal de la misma muy poco arqueada, desembocando algo más allá de la parte media del borde anterior; cuarta ahorquillada en la extremidad posterior de la primera transversal, con la rama anterior de la horquilla algo sinuosa, desembocando en la punta y la posterior muy poco sinuosa, corriendo bastante divergente a la anterior en su segunda mitad, desembocando en el borde posterior algo más lejos de la punta que la extremidad de la marginal; quinta algo arqueada; sexta muy sinuosa en su segunda mitad; rama posterior de la séptima algo arqueada, desvanecida un poco antes de alcanzar el borde; primera transversal corta, algo oblicua; pseudo-nervaduras algo manifiestas. Erectores, de un morenuzco-amarillento más o menos claro. Patas algo robustas, negruzcas, con algún pelo largo; muslos posteriores bastante más gruesos que los anteriores e intermedios. Piernas blanquecinas y brillantes, con reflejos claros, más o menos negruzcas en su extremidad: las posteriores algo arqueadas, delgadas en la base, gradualmente engrosadas hacia su extremidad, con pelos largos, poco abundantes en su borde posterior. Tarsos anteriores algo delgados, negros; metatarsos posteriores algo engrosados, blancos, con su extremidad negruzca, poblados en el dorso de algunos pelos algo largos. Garras, cortas, medianamente arqueadas; lóbulos prehensiles rudimentarios.

La descripción que antecede está hecha sobre ejemplares recogidos por primera vez por mí en la isla de la Gomera, en el mes de Mayo y corresponde a la forma, tipo o variedad descripta por primera vez por Meigen con el nombre de *Atractocera lineata* en su obra "Klassifikation der europäischen zweiflugeligen Insekten", vol. 1. pág. 95. N.° 2. (1804); pero posteriormente ha sido englobada, con más o menos razón, en la *Melusina maculata* Meig., en unión de la *M. columbaschensis* Fabr., la *M. fuscipes* Fries, la *M. marginata* Meig., la *M. piliventris*

ZETTERST., la *M. pungens* PANZ. y la *M. pygmaea* ZETTERST., las cuales parece debieran considerarse como variedades de la *M. maculata* MEIG. o de la *M. lineata* MEIG.

Esta especie es rara en las Canarias.

Encuéntrase en las islas de Tenerife, Palma y Gomera.

Melusina annulipes, BECKER (Fig. 6)

Simulium annulipes BECK., Mitteil. aus dem Zoolog. Museum in Berlin, IV Band, I Heft, Dipteren der Kanarischen Inseln, pág. 72. N.° 121. (1908).

♂ *Nigra, opaca, facie griseo-adspersa; antennis rufo-fuscescentibus; thorace velutino, pilis parvis aureis vestito, antice maculis duabus griseo-nigricantibus, postice fascia lata transversali cinerea; pleuris griseo- cinereis; scutello margine postico pilis longis flavis; abdomine non velutino, inmaculato, pilis parvis aureis; alis hyalinis nonnihil albo-flavicantibus, nervis costalibus sub-validis pallide flavis, reliquis sat tenuibus; halteribus pedibusque flavis, femoribus tibiisque apice nigris; tibiis basi annulo angusto nigro praeditis; tarsis nigris, metatarsis posticis validis, flavis, apice nigris.*

♀ *Nigro-grisescente opaca; fronte grisea; antennis flavis griseo-micantibus; thorace pilis parvis pallide flavis vestito, antice maculis duabus griseis praedito; abdominis incisuris nigris.*

Macho.—Largo: 0,0023 m. a 0,0025 m. Trompa algo saliente, un poco gruesa, moreno-negruzca, generalmente algo rojiza en su extremidad. Palpos delgados en su extremidad, de un negro más o menos morenuzco, un poco polvoreados de gris, poblados de pelos negros; segundo artículo bastante grueso. Cara negra, fuertemente polvoreada de un gris más o menos claro, poblada de algunos pelos oscuros, algo rígidos. Frente del color de la cara en su parte anterior, junto a la base de las antenas; vértice con algunos pelos finos negros. Parte posterior de la cabeza, de un negro más o menos grisáceo, sin brillo, con pequeños pelos felposos amarillos. Antenas algo delgadas, ligeramente atenuadas en su base, de un rojizo-morenuzco más o menos claro, con cambiantes grisáceos. Ojos con facetas gruesas en sus partes anterior y superior y finas en la inferior, contiguos en la línea media, solamente aislados por un finísimo surco sembrado de algunos pelos oscuros. Tórax, de un negro intenso, aterciopelado, poblado de cortos pelos felposos, sentados, de color amarillo de oro, brillantes, poco densos; parte anterior con una gran mancha a cada lado de color gris-negruzco, más o menos pronunciada, mal limitada, algo difusa, poco extendida hacia las partes laterales; parte posterior, delante del escudo, recorrido por una faja transversal algo ancha, más o menos desarrollada, de un gris-ceniciento, con dos prolongaciones hacia adelante, no muy cortas, dentiformes, las cuales dan al color aterciopelado del disco la apa-

riencia de estar dispuesto en tres anchas fajas longitudinales confluentes. Costados del tórax, de un gris ceniciento bastante claro, con algunos pelos de cambiantes blanquecinos debajo de la inserción del ala. Escudo del color del dorso del tórax, también con pelos felposos dorados, poblado de largos pelos amarillos en el borde. Metatórax como los costados del tórax. Abdomen poco atenuado posteriormente, obtuso en su extremidad, de color negro intenso, sin brillo, sin manchas claras, poblado de pelos cortos, felposos, amarillo-dorados, poco densos; primer segmento poblado en su borde posterior de largos y abundantes pelos amarillos de cambiantes dorados. Vientre del mismo color que el dorso, generalmente algo más claro. Hipopigio más o menos oculto, negro, un poco polvoreado de gris, poblado de algunos pelos negros, finos. Alas, de unos 0,0025 m. a 0,0027 m. de largo, bastante anchas y lobuladas en la base, atenuadas hacia la extremidad, poco redondeadas en la punta, hialinas, algo blanquecino-amarillentas, brillantes, irisadas en ciertas posiciones; nervaduras del borde anterior un poco gruesas, de un amarillo más o menos pálido; las del disco bastante finas, casi incoloras; la marginal un poco más gruesa que las demás del grupo anterior, algo oscura en su último tercio, poblada en su parte libre de pelos amarillentos muy pequeños y de cerdas negras, casi microscópicas, prolongada hasta algo cerca de la punta; rama anterior de la primera longitudinal arqueada hacia adelante en su último tercio, desembocando en el borde anterior un poco antes de alcanzar su parte media; rama principal de la misma apenas arqueada, poblada de pequeños pelos cerdiformes, desembocando algo más allá de la parte media del borde; distancia comprendida entre las desembocaduras de ambas ramas casi tan larga como la mitad de la comprendida entre la desembocadura de la rama principal y la extremidad de la marginal; tercera un poco arqueada, poblada de pelos y de cerdas microscópicos, naciendo casi de la parte media de la rama principal de la primera y corriendo bastante paralela a ella; cuarta ahorquillada desde la extremidad posterior de la primera transversal, con la rama anterior de la horquilla algo sinuosa, desembocando en la punta y la posterior menos sinuosa, desembocando en el borde posterior algo más lejos de la punta que la extremidad de la marginal; quinta algo arqueada, desembocando bastante más allá de la parte media del borde posterior; sexta muy sinuosa en su segunda mitad, desembocando casi en la parte media del mismo borde; rama posterior de la séptima algo arqueada, bien desarrollada, desvanecida un poco antes de alcanzar el borde; primera transversal muy pequeña, bastante oblicua, engrosada en la anastomosis con la tercera longitudinal; pseudo-nervaduras bien manifiestas; célula basilar anterior bastante estrecha. Erectores, de un amarillo claro, con ligero viso morenuzco. Patas del color de los erectores, pobladas de pequeños pelos algo felposos, de cambiantes blanquecinos, brillantes; ancas con escasos pelos poco largos: las intermedias y posteriores del color de los costados del tórax, con su segunda mitad amarillo-pálida. Muslos negros en su extremidad: los anteriores con algunos pelos algo largos, amarillos, en su parte superior; los posteriores algo más gruesos que los demás,

con algunos pelos también algo largos en la base del borde inferior. Piernas con muy escasos pelos algo largos, también negras en su extremidad y con un anillo estrecho de este mismo color muy próximo a su extremidad superior: las anteriores e intermedias tan largas como los muslos correspondientes; las posteriores algo arqueadas, delgadas en su base y engrosadas gradualmente hacia su extremidad, un poco más cortas que los muslos y con pelos algo largos, poco numerosos, en su borde posterior. Tarsos algo más largos que las piernas, negros, con pelos poco largos en la cara dorsal de los artejos: los anteriores algo delgados, bastante largos, con sus metatarsos poco más largos que las dos terceras partes de las piernas y algo más cortos que los cuatro artejos siguientes reunidos; los intermedios con sus metatarsos un poco amarillos en su base y tan largos como las dos terceras partes de las piernas y casi como los cuatro artejos siguientes; los posteriores con sus metatarsos algo gruesos, poco más cortos que las piernas y casi de doble largo que los cuatro artejos siguientes, amarillos, con su extremidad negra, armados en su cara inferior de pequeñas cerdas espiniformes, casi microscópicas, en número de ocho a diez. Garras cortas, bien encorvadas, con una pequeña eminencia en la base de su cara cóncava; lóbulos prehensiles rudimentarios.

Hembra.—Cara, de un gris claro, sin brillo, poblada de pelos pálidos. Frente del color de la cara, también poblada de pelos pálidos, brillantes. Parte posterior de la cabeza negra, sin brillo, con pelos cortos, felposos, de un blanco pálido brillante. Antenas de mediano grueso, algo atenuadas en su extremidad, de color amarillo claro con reflejos grises. Tórax, de un negro algo grisáceo, sin brillo, poblado de pelos felposos cortos, sentados, poco densos, de un amarillo pálido y brillante, en los cuales forma la luz reflejos blanquecinos, adornado en su parte anterior por una mancha gris a cada lado, algo difusa, de mediano tamaño y más o menos notable. Abdomen bastante obtuso en su extremidad, del color del tórax, también sin brillo, poblado de pelos cortos, no muy escasos, amarillo-pálidos, con reflejos blancos; suturas de los segmentos bastante negras. Vientre generalmente un poco más grisáceo que el dorso. Oviscapto oculto, negruzco. Lo demás como el macho.

Esta especie no parece rara.

El Profesor BECKER la recogió por primera vez en la isla de Tenerife, en el Puerto de la Cruz, en los meses de Enero a Mayo del año 1901.

Yo la he recogido también en la isla de la Palma, en los meses de Estío, en la Dehesa de la Encarnación y en la Gomera en el mes de Mayo en el pueblo de Agulo.

Melusina intermedia, ROUBAUD

Simulium intermedium ROUBAUD, Bullet. du Museum Paris, XII. 520. (1906). —BECK., Mitteilung. aus dem Zoologisch. Museum in Berlin, IV Band, I. Heft, Dipteren der Kanarischen Inseln, pág. 73. N.° 123. (1908).

♂ *Nigra, velutina; facie pleurisque griseis; antennis griseo-micantibus; thorace pilis aureis, parvis, vestito, scutello margine postico pilis longis fusco-flavicantibus; abdomine inmaculato, pilis flavis vestito; alis hyalinis, nervis costalibus sub-validis, reliquis tenuibus, pallidis; halteribus flavis; pedibus validis, pallide albidis, femoribus tibiisque apice fusco-ngricantibus, tibiis anticis extra argenteo-micantibus, posticis validis, margine postico pilis longis vestitis; tarsis fusco-nigricantibus, metatarsis posticis margine antico 9-spinoso; unguis unidentatis.*

♀ *Fusca, opaca, fronte grisea; thorace pilis parvis flavo-grisescentibus vestito; abdomine pilis griseis crebre vestito.*

Macho.—Largo: 0,002 m. Trompa negra, algo saliente. Palpos también negros, con pelos del mismo color. Cara gris, sin brillo, poblada de algunos pelos oscuros. Parte posterior de la cabeza negro-grisácea, sin brillo, con pelos cortos felposos, amarillentos, junto al borde de los ojos. Antenas de mediano grueso, un poco atenuadas en su extremidad, negras, con ligeros reflejos grises. Ojos rojizos durante la vida, con facetas gruesas en sus partes anterior y superior y finas en su parte inferior, contiguos, solamente aislados por una línea negra poblada de algunos pelos finos del mismo color. Tórax, de un negro intenso aterciopelado, poblado de pelos cortos, felposos, de color amarillo-dorado; costados, de color gris más o menos suibdo, con algunos reflejos claros. Escudo como el dorso del tórax, también cubierto de pelos iguales y poblado en su borde posterior de pelos largos moreno-amarillentos. Metatórax como los costados del tórax. Abdomen algo ancho, bastante obtuso en su extremidad, del color del dorso del tórax, poblado de pelos felposos amarillos, poco abundantes. Vientre poco más claro que el dorso. Hipopigio poco saliente, negro, sin brillo, algo polvoreado de gris oscuro. Alas, de unos 0,003 m. de largo, bastante anchas y lobuladas en la base, hialinas, brillantes, algo irisadas en ciertas posiciones; nervaduras del borde anterior algo robustas, morenuzco-amarillentas; las del disco muy finas, pálidas; la marginal poco más gruesa que las demás del grupo anterior, más oscura hacia su extremidad, poblada de pelos y de algunas cerdas negras casi microscópicas y prolongada hasta mediana distancia de la punta; rama anterior de la primera longitudinal arqueada hacia adelante en su último tercio, desembocndo en el borde anterior un poco antes de alcanzar su parte media; rama principal poco arqueada, desembocando algo más allá de la parte media del borde; tercera longitudinal poco arqueada; cuarta ahorquillada casi desde la extremidad posterior de la primera transversal, con la rama anterior de la horquilla algo sinuosa, desembocando en la punta y la segunda un poco arqueada desembocando en el

borde posterior bastante más lejos de la punta que la extremidad de la marginal; quinta algo arqueada; sexta muy sinuosa en su segunda mitad; rama posterior de la séptima un poco arqueada, desvanecida un poco antes de alcanzar el borde; primera transversal bastante corta, algo oblicua; pseudo-nervaduras algo manifiestas. Erectores amarillos. Patas algo robustas, de color blanquecino más o menos pálido. Muslos de mediano grueso, moreno-negruzcos en mayor o menor extensión en su extremidad, con algunos pelos largos: los posteriores algo más gruesos que los anteriores e intermedios. Piernas casi tan largas como los muslos, también moreno-negruzcas en su extremidad: las anteriores con hermosos reflejos plateados en su cara externa; las posteriores algo arqueadas, engrosadas hacia su extremidad, con algunos pelos en su borde posterior. Tarsos moreno-negruzcos, algo más largos que las piernas; metatarsos posteriores y garras descriptos por el Profesor ROUBAUD como sigue: "Le métatarse postérieur offre à son bord antérieure 9 èpines fortes, isolées, bien distinctes. Les trois èpines de la region moyenne sont équidistantes et séparées des autres par un fort intervalle. L'expansion terminale interne est forte et atteint largement l'echancrure du tarse. Les griffes présentent une dent basilare conique à pointe mousse, représentant le talon très réduit de *S. pusillum* FRIES. La base des griffes fait de plus saillir son angle interne, de manière à figurer une fausse dent supplementaire; de face, chaque griffe parait donc bidentée. Aiensi les griffes de cette intéresante espece constituent un terme de passage entre les griffes simples et les griffes à talon basilaire."

Hembra.—Frente gris, sin brillo. Tórax moreno, sin brillo, poblado de pelos felposos amarillo-grisáceos, no muy densos. Escudo del color del dorso del tórax. Abdomen poco atenuado en su extremidad, también del color del dorso del tórax, poblado de pelos felposos, densos, grises. Oviscapto oculto, casi negro. Lo demás como el macho.

Esta especie se encuentra en la parte Sur de la isla de Tenerife, siendo al parecer poco común.

Yo la he recibido de dicha Isla, recogida por mi distinguido compañero Sr. Cabrera Díaz.

ÍNDICE

EXPLICACIÓN DE LA LAMINA

Fig. 1.ª — Melusina insolita Mihi.
" 2.ª — Melusina H-nigrum Mihi.
" 3.ª — Melusina pseudo latipes Mihi.
" 4.ª — Melusina nigripes Mihi.
" 5.ª — Melusina velutina Mihi (Patas).
" 6.ª — Melusina annulipes Beck. (Patas).

Santos Abreu delin. et pinxit

MONOGRAFÍA DE LOS MELUSÍNIDOS DE LAS ISLAS CANARIAS

Missé Hnos. - Barña.

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. XVII. NÚM. 13

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA MEDICINA
LA ENSEÑANZA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

PROF. DR. I. VALENTÍ VIVÓ

Publicada en junio de 1922

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1922

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XVII. NÚM. 13

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA MEDICINA
LA ENSEÑANZA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

PROF. DR. I. VALENTÍ VIVÓ

Publicada en junio de 1922

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1922

EVOLUCION HISTÓRICA DE LA MEDICINA

LA ENSEÑANZA

por el académico numerario

PROF. DR. I. VALENTÍ VIVÓ

Sesión del día 10 de mayo de 1921

CAP. VI. SECC. PRIMERA

Escasa es la Bibliografía concreta a esta parte especial de la Medicina, por motivos varios de índole sociológica y de carácter sociográfico.

La fundación de centros docentes ha sido y será una alta manifestación de civilismo práctico, realizada por pensadores geniales, abnegados, viriles, humanitarios, en su mayoría médicos, que conociendo la absoluta necesidad de conservar la vida sana y curar las dolencias, han promovido la formación de: Escuelas, Estudios superiores, Universidades, Academias, Congresos, Institutos, Ministerios, Hospitales, Frenocomios, Asilos, Refugios, Asociaciones, Lazaretos, Sanatorios, Dispensarios, Laboratorios, *Créches*...

Por su vastedad el estudio de la Biología médica jamás dejó de ser humanitario en tanto que filosófico, práctico, continuo, especializado, público, privado, ante y sobre todo experimental.

No es posible historiar la primera época del Arte médico, por la destrucción de las admirables y rivales Bibliotecas de Alejandría y Pérgamo, ignorándose qué Enseñanza precedió a la de Crotona, Coos, Cnido, Rhodas y Cyrene, las tres primeras célebres, menos desconocidas, pero debiendo distinguir a los partidarios de las doctrinas de los alumnos, aquellos numerosos, algo averiguados, éstos nada.

La destrucción de la secta o familia "pythagórica", motivó la dispersión de sus miembros y la clase de médicos "periodeutas", o viajantes en las regiones hellénicas y extranjeras orientales.

Destruída la Nación Griega, fueron maestros en Alejandría Heróphilo y Erasístrato, respectivamente discípulos de Praxágoras y Chrysippo y todos coacos o cnidianos. El eminente hellenista Dr. Daremberg logró establecer por completo la Cronología de los médicos alejandrinos, con sumario de sus obras y doctrinas en el período de 305 - 280 a. d. C. Terminado el período alejandrino no hubo

enseñanza médica hasta Salerno y los maestros árabes en España, y hacia el sig. XII la existente en esta como universitaria.

La innovación en la didáctica no consistía en las doctrinas clásicas de Hippócrates, Aristóteles y Galeno, Theophrasto, Dioscórides, Arabes y Judios en las Escuelas italianas, sino en las Disecciones practicadas por los Maestros que los ilustrados soberanos lograban atraer anualmente con munificencia y respeto, para aumentar la fama de la Institución científica local de su ducal dominio: Pádova, Bológna (1), Pisa, Módena, Firenze y Venezia (2).

En 1308, 7 de Marzo diose otra orden regia de Federico II concediendo en Salerno más de un cadáver para la disección, hasta entonces practicada en cerdos. La *civitas hippocrática* fué el mayor centro de difusión de la enseñanza médica clínica y también de la Higiología, popularizada en versos aforísticos; además la mujer profesó el Arte sanitario, y aquella estación marítima siciliana fundada, regida y protegida por Federico II, era a modo de foco de civilismo occidental a base de libertad para el estudio, y sanatorio único europeo (3).

El historiógrafo de la Enseñanza médica tiene en cuenta al citar: dónde estudiaron los publicistas, el profesorado de cada Universidad, las cátedras, las salas de Anatomía, las Clínicas, las Asignaturas de Terapéutica, Botánica—éstas dos reunidas—y también los viajes científicos de los maestros al extranjero, así también: la concurrencia de alumnos, la libertad política, las doctrinas profesadas, el número, la clase de las obras publicadas anualmente, las ciudades donde fueron editadas y las traducciones.

Este conjunto de datos revela la virtualidad de los centros docentes nacionales comparativos.

Ha de atenderse además a las modalidades de los exámenes de alumnos, de el bachillerato, la licenciatura, el doctorado (4) y finalmente la provisión y creación de las Cátedras. En el reino de Nápoli el monarca citado prohibió el ejercicio de la Medicina a quienes no se examinaran ante la Facultad de Salerno: de la Terapéutica de Galeno, el primer libro de Avicenna y los Aforismos de Hippócrates. Nicolás Præpositus, presidente de dicha corporación, publicó el *Antidotarium* farmacéutico, muy celebrado. Los discípulos de Salerno empleaban en la curación quirúrgica y de las heridas substancias "humectantes" (Hippócrates) y los de Bológna los "desecantes" (Galeno).

En todas la enseñanza oral era casi única, porque la circulación y la adquisición de manuscritos ofrecían enormes obstáculos materiales, la lucha guerrera y religiosa impedía el adelanto científico, la Filosofía tenía la fuerza de el autoritarismo histórico, y por esta trilogía, durante más de 14 centurias, se ha nece-

---

(1) República protectora editorial de Pádova, averrhoista.

(2) En el s. XII había allí 31 médicos, prácticos o profesores, en el XIII 47, en Liguria s. XIII 6, en el XIII 17, entre ellos 1 *magister chirurgiæ*, y 1 *chirurgus phlebotomator*, sangrador.

(3) *Collectio Salernitana, public. a cura d. Salvatore de Renzi, med. napolit.* V. vol. 1852-59.

(4) El título de doctor acaso es del siglo XII. Daremberg.

sitado que transcurran cuatro más para que la Crítica facilite el conocimiento de la evolución total de la sabiduría, y la especial de la Biología médica, sanitaria hasta nuestro tiempo. Los textos vivos resurgieron al llegar el siglo de la Imprenta, pues ésta hizo posible conocer en muy grande escala la sabiduría anterior al sig. XV, traduciéndose las obras del griego al latín—idioma mundial único hasta el sig. XVII—y merced a eruditísimos comentadores, glosadores, escoliastas, traductores la Enseñanza médica fué enciclopédica y fácil para los clínicos y los escolares como nunca pudo serlo.

"En las Academias árabes había los siguientes médicos: 6 en Córdoba, entre ellos Albucasis, 6 en Granada, 2 en Toledo, en Sevilla, Avenzohar y Averrohes procedente de Córdoba, 3 en Valencia, 2 en Almería y Ibn-Beithar en Málaga." Daremberg *l. c.*

La enseñanza médico-quirúrgica en Salerno era global, así sobresalieron los clínicos: médicos, cirujanos, higienistas, maestros de la mayoría de publicistas árabes y cristianos hasta la organización en Italia de la enseñanza anatómica, modelo copiado por las demás naciones con manifiesta lentitud. Comparando las fechas de la fundación de las Universidades—con aprobación del Papado— se facilitó la descriptiva de la evolución médica profesional y social: Palencia 1199, por Alfonso VIII; Salamanca 1223, por Alfonso IX; Montpellier 1283; Lisboa 1290; París 1201, por varios profesores; Oxford 1206; Nápoli 1224; Cambridge 1231; Wien 1236; Upsal 1240; Lleide 1300, por Jayme II; Orleans 1305; Valladolid 1346, por Alfonso XI; Huesca 1354, por Pedro IV; Bológna 1364; Valencia 1411 - 1450 ampliada; Barcelona, por Conçellers y Alonso V de Aragón, 1450; Mallorca 1483; Luliana, por Fernando el Católico, 1452; Colegio de Gerona en Montpellier, por Juan Bruguera médico catalán; 1500 Alcalá, por Jimenez de Cisneros (1); Sevilla 1472, por Rodríguez de Santaella, arcediano; 1502, por los reyes católicos, igualada a las demás (2); 1531 Granada, por Carlos V; 1533 Baeza; 1540 Sigüenza, por Juan López de Medina, arcediano, protegido por Cisneros; 1548 Osuna, por el Duque de *idem;* 1547 Gandía, por Francisco Borja, Gobernador y Carlos V...... Toledo, por Felipe II; 1542 Zaragoza, por Carlos V (3); Orihuela 1552 y Almagro; 1565 Estella; 1572 Tarragona; 1570 Oviedo (4).

Tiene valor descriptivo la narración de la forma de los axámenes en Salamanca médica, por un esclarecido discípulo (5) de la misma: *Cursibus quidem... cuadrienium est constitutum, quo optimos professores alumni mediciœ frequentare tenentur: tum deinde publico examine prœstito totius collegii medici suffragia*

---

(1) Igualándose a la de Salamanca en privilegios; la Cátedra de Botánica la obtuvo Antonio de Nebrija doctísimo.

(2) 1516 tuvo 17 becas escolares.

(3) 1455-1488 Colegio de médicos y cirujanos privilegiado por Juan de Navarra.

(4) A. Hernández Morejón. Histor. Bibliogr. d. l. Medic. Española. 1842. T. II: pp. 15-24.

(5) *Roderici a Castro Lvsitani, Philos. ac Medic. Doct. per Europam notissimi - Medicus - Politicus, sive De Officiis Medico - Politicis Tractatus, quatuor, etc. Hamburgi* 1614. Lib. III. Cap. XXIII, p. 197 *.

experiri... At vero examen minime corrupte fit... eorum approbatio suspendatur adhuc in annum aut biennium, quo ultra præscriptum tempus publicas lectiones frecuentare teneatur... más otras disposiciones de orden intra corporativo, comparativas, exteriores a aquella *laudatissima Salmanticensi Academia.*

Tiene importancia historiográfica rememorar las vicisitudes de la Universidad de Barcelona: "A los 9 años de su fundación la fomentaron los Jurados a causa de los daños por guerra, peste, turbulencias; en 1565 se logró la armonía de doctores del Colegio y de la Universidad... en 1593 nueva reunión del Jurado (1), y en 1596 se planteó la reforma definitiva de Cátedras. Quedaron formados 4 Colegios: teología, derecho, medicina, artes; además Escuelas de: latinidad, retórica, griego, hebreo y matemáticas; las Cátedras médicas 6; 3 mayores: de Hippócrates, Galeno y Práctica; 3 menores: *de natura humana et temperamentis, de differentiis et causis morborum et simptomatuum,* anatomía y simples o Botánica; con excursiones de alumnos; además cátedra de Cirugía, con obligación de hacer en ella al menos dos disecciones cada mes." Morejón l. c. Carlos V fundó la de Lima 1551 y la de Méjico 1553, confirmádolas los Papas en 1571 y 1595, a los 20 y 38 años de existir.

Suceso de transcendencia fué la construcción de Frenocomios, manicomios, asilos para los "orates", el primero en Valencia, 1408, titulado de los "Inocentes", erigido y sostenido por diez individuos seglares, filántropos, conmovidos por la libre circulación de locos, y estimulados por los sermones del mercedario Jofre Gilaberto; en 1484 se agregó al edificio un hospital general; en el fundado en Zaragoza, 1425, por Alfonso V de Aragón, se asilaba a los locos, y su fama continúa hasta hoy. Marcos Sánchez de Contreras 1436 fundó otro asilo igual en Sevilla; Francisco Ortiz, nuncio, canónigo, otro idéntico, 1483, en Toledo.

Tiene nuestra nación la primacía en el tratamiento científico y piadoso de las *insanias, vesanias, dementias, alienationes mentis,* mientras en otros países el enfermo estaba en las mazmorras encadenado, como los criminales más protervos y agresivos, con rara o nula asistencia facultativa.

Aunque esta nueva sección de la Medicina no influyó en la Enseñanza, sirvió para estudiar los facultativos *in vivo* aquello que la erudición describía somera, fragmentaria y doctrinariamente, con poco provecho para los pacientes a quienes comprendía el: *lasciate ogni speranza,* del biosociólogo florentino Dante † 1321.

Desde el sig. XIII los estudiantes de Medicina y Derecho tenían la costumbre de ir a Italia, en plena actividad sus Escuelas, con famosos Maestros cirujanos, anatómicos, clínicos, que "hacían disecciones" (2), no obstante los anatemas de Bonifacio VIII, prohibiendo los embalsamamientos. Bológna entonces tenía céle-

(1) Merece citarse a los que le formaron, por su criterio reformador: J. Bastida, G. Cardoa, G. Bosser, R. Jordá y J. Sala.

(2) Se disecaban cadáveres recientes: exumados, macerados en agua corriente o hirviente, desecados por el sol.

bres cirujanos, Roger y Roland procedían de Salerno (1), y Mondini, 1315, inició las lecciones públicas con el cadáver presente (2).

No es posible desunir el avance de la Anatomía y la Cirugía durante estos siglos de guerras y epidemias, ni describir el sig. XIV sin relacionar la Biosociología médica con el comienzo del experimentalismo filosófico y artístico de los pensadores no conformistas, distanciados de la tradición autoritaria en cuanto a preferir la experiencia y la razón libres a dogmas, preceptos, reglas que, o inmovilizaban la investigación o la perturbaban muchísimo.

El sig. XIV fué el inicial del *Rinascimento*. Lanfranchi, discípulo de G. de Salicet, desterrado aquél por ser Güelfo, liberal, pasó a Lyon, y en París dió lecciones de Cirugía, publicóse su *Chirurgia magna* 1295 *et parva* 1296; Guy de Chauliac escribió su*Grande Chirurgie*—se desconoce si en latín, francés o en languedocien—que sirvió de modelo durante 3 siglos como compilación metódica, acertada, docente de la Cirugía útil a los médicos y a los prácticos sin estudio del Latín. Estos conociendo su inferioridad y el mérito de sus servicios en la guerra, formaron los Colegios de S. Cosme y S. Damián, se instruyeron, pidieron examinadores, alcanzaron título de doctor, aventajando a los "médicos puros" en cuanto a emanciparse pronto de la autoridad arcaica, y sentir las palpitaciones del experimentalismo general fundado en lo objetivo de los hechos vitales, y eludir a la larga las especulaciones abstrusas, doctrinarias, afirmando con Guy y otros cirujanos "eruditos" que "la autoridad es el tercer elemento, después de la razón y el experimento" para el biosociólogo.

Contribuyó mucho a igualarse médicos y cirujanos legalmente el tener éstos por clientes: monarcas, papas, magnates, cortesanos, necesitados de la "pericia operatoria especial" teórico-práctica de los nuevos doctores y maestros *ex cathedra*.

En las biografías se hallan los detalles de este retorno de la profesión de las publicaciones y la didáctica al tiempo helleno-románico, pagano, Interin en las cátedras predominaron mucho los clérigos, *clercs*, la *Cirugía*, "porque *Ecclesia a sanguine abhorret*" la ejercían intrusos, barberos, curanderos. Se exigía saber latín para graduarse (3), y a la larga triunfaron los "eruditos", hasta el punto de ser cirujanos y médicos.

En el sig. XVI la profusión de libros, el paracelsismo, las heridas por bala, la sífilis, la peste bubónica, eran novedades que motivaron estudios separados de aquellos existentes desde la remota antigüedad clásica, avalorada en fuerza de la erudición autoritaria. Esta menguaba al descubrirse: órganos, funciones, medica-

---

(1) Juntamente con Brunus Theodorico, G. de Salicet, Taddeo, Lanfrachi, milanés.

(2) Colocándole sobre un banco, daba 4 lecciones: miembros nutritivos, *id.* espirituales, *id.* animales y extremidades. *Cf. Follin prof. Guy de Chauliac. Conférences Hist.* VI. p. 177. Paris.

(3) Al célebre A. Paré "padre de la Cirugía moderna", que jamás lo estudió, no le exigieron tal idioma al examinarle el 18 Agosto 1554, de bachiller a los 5 días de solicitarlo, de licenciado el 8 de Octubre y de doctor en Cirugía el 18 de Diciembre; rapidez debida al mérito del cirujano militar, que quiso ser agregado al Colegio de los Cirujanos parisinos, iniciado por Pitard 1311 y combatido sin cesar por la Facultad de Medicina encastillada en sus privilegios.

mentos, curaciones, tratamientos, substancias, que obligaban a comparar lo precedente con lo innovado, y hacer obra de Crítica útil, razonada y por lo independiente progresiva.

Cada libro, opúsculo, comentario valía por sí mismo como labor personal de hechos comprobables en condiciones taxativas, determinadas, de puro análisis directo, y el A. sin presumir de maestro nutría la inteligencia del lector, que no podía concurrir al centro docente oficial.

Si este siglo se llamara el de la Anatomía descriptiva y patológica, debiera añadirse y de la Cirugía, en tanto que la investigación se libertaba resueltamente del peso opresor autoritario en los ámbitos de la Filosofía y el Arte. Mejor que siglo de "renovación"—Renouard—lo fué de revolución mental "empezada en el anterior" (1).

Es tarea ardua sintetizar abreviadamente la Enseñanza en el sig. XVIII, porque la Medicina adelantó en su totalidad por descubrimientos propios, influído el estudio Anátomo-Fisiológico, Clínico y Forense en virtud de la fundación científica de la Química y de la Filosofía experimental en sus aplicaciones a la Biología.

La circulación sanguínea—arterial, venosa, capilar—la quilífera, limfática, las glándulas, el sistema céfalo-raquídeo, el muscular, el semen, el óvulo, el eritrocito, la saliva, la bilis, la orina; la quina, la zarzaparrilla, la ipecacuanha, el antimonio, los mercuriales, los bálsamos—perú, tolú, copaiba—el guayaco, la canela... fueron motivo poderosísimo de estudio profesional y escolar, no adicional, sino paralelo, comparativo, substituyente, de índole forzosamente experimental, crítico, polémico, autopersonal, con todas las consecuencias de la lucha apasionada entre conservadores eruditos y reformistas independientes—*neo*: químicos, mecanicistas, matemáticos, eclécticos, empíricos—en suma ortodoxos, creyentes, y materialistas, revolucionarios, inconciliables a perpetuidad.

En el análisis de: teorías, hipótesis, problemas, disquisiciones, experimentos de los reformadores médicos, no obstante el afán de ser originales, lógicos, unificadores, prácticos, incurren todos en contradicciones evidentes, confundiendo los principios básicos de la Ciencia, y embrollando los preceptos del Arte de modo lastimoso; de suerte que sus concepciones tienen poca estabilidad, son material de Archivo y Biblioteca, y sus seguidores no logran fama duradera (2). En su mayor número subordinan la generalización a un asunto concreto de Fisiología normal y patológica, precisamente en esta parte la menos adelantada de la Medicina, y que más sufría los apriorismos especulativos antiguos y del momento histórico de su aparición innovadora.

Por esto cuanto tenía de acertado, útil, respetable cada reforma, desmerecía

---

(1) Benivieni, médico, filósofo, † 1502, escribió *De abditis, nonnullis ac mirandis morborum et sanationum causis*, "obra importante por las autopsias practicadas, y el criterio de observador clínico concienzudo". *N. S. Davis, prof. Northwes. U. Med. School. Chicago.* 1907. *History of Medic.* p. 70-73 *.

(2) Paracelso, Van Helmont, Stahl. Sylvius, Borelli.

ésta no poco, aumentando las exageraciones del partidismo unilateral, en pro o en contra de lo innovado.

En lucha enconada las opiniones conservadoras y reformistas, predominó el error gravísimo de combatir la obra aristotélico-galénica, en cuanto naturalista y experimental genuina, por descuido e ignorancia entremezcladas, y preferir el hippocratismo dogmático puro, adicionado del metodismo epicuro—asclepiadeo—del hijo de Prusa en Bitinia, sig. I a. de C.

En este siglo aumentó la contraposición de la Medicina hippocrática a la galénica suponiendo gratuitamente que aquélla era más observadora y racional que ésta; no calculando lo absurdo de cualquiera retrogradación biosocial, imposible entonces y siempre, debiendo convencerse los hellenizantes neotéricos de que la evolución científica es Ley natural inmanente, suprema e indefinida.

Las principales causas de distanciarse la opinión médica erudita del galenismo logomáquico, conceptuoso, difuso, acomodaticio, fueron: el abuso del principio de autoridad, la sumisión voluntaria—casi rebañega—al imperio de ésta, la fundación de la Astronomía, la Quimia, la Botánica, concurriendo a "naturalizar" la investigación biológica, anteponiendo la Analítica de los fenómenos en su nuda actualidad a la Síntesis autoritaria impuesta, y por último la Ley de división del trabajo creadora de las especialidades, que en Medicina proceden del Egyto faraónico.

En el sig. XVII el estudio de la Anatomía descriptiva cadavérica aumentó tanto, que formó la "Estática" biológica humana y comparada, quedando evidente la ignorancia secular por imposibilidad de autopsiar disecando, terminado el período alejandrino. La tradición quedó quebrantadísima en esta parte de la Medicina "observadora y racional", pero la Fisiología, la Dinámica vital, hubo de substituir la tecnología inservible con otra tan convencional como la desechada, apelando a los nuevos descubrimientos matemáticos, físicos, químicos, filosóficos, sin adelantar lo preciso para que el experimento tuviera la eficacia necesaria contra la especulación apriórica.

El sistematizar se imponía a la observación y el razonar al experimento. Conocida, aunque impugnada no poco, la circulación sanguínea, se teorizaba erróneamente respecto a la respiración pulmonal, y en cuanto a la nutrición las opiniones sufrían los efectos del desconocimiento de la textura propia de los tejidos y la composición de los humores y los gases.

Cuanto a la escolaridad: Italia, Francia, Holanda, Inglaterra, Alemania, España, contaban con numerosos jóvenes, entusiastas admiradores de egregios profesores, publicistas, encanecidos, que eran famosos más allá de las fronteras, y cuyas biografías merecen conocerse, como elementos principales para la Historiografía médico-social (1). Añadióse a esta función docente otra transcendental,

(1) Bológna, Pádova; París, Montpellier; Leyden; Oxford, Cambridge; Halle; Salamanca, Alcalá, Valencia, Barcelona.

la corporativa de Asociaciones libres y de Academias oficiales, que en su primera época influyeron en el estudio médico localizado o nacional, muy pronto adquirieron el carácter de internacionalizar sus trabajos por Anales, Boletines, Diarios de las Sesiones, *Transactions*... y luego el nombrar académicos a los profesores extranjeros.

La difusión del conocimiento científico autógeno, comunicado a una agrupación de autoridades tecnológicas cooperantes a un fin único y comunal, "el progreso", resultó tan favorable, que llegaban al gran público de intelectuales los descubrimientos y las discusiones de éstos, que si de momento suplían el opúsculo o el libro, luego los motivaban, y se formaba una colección archivada, utilísima para la consulta y la seriación bibliográfica e histórica.

Evidentemente esta nueva modalidad del estudio científico fué a la par de: divulgación, libertad, individualismo, economía, cooperación y estímulo, quedando en segundo o último término el titulado "fetichismo" de la autoridad provecta e insuficiente (1).

Desde el primer hemisiglo XVIII fueron sincrónicos los estudios biológicos en cuanto tenían conexión con la Medicina, la Cosmología y la Filosofía. Empleóse el microscopio, la Descriptiva se posesionó de todas las partes nuevas de la Historia Natural—vegetales, animales, fósiles, minerales—y de la Física y la Quimia, analítica y constructiva ésta, con más las innovaciones filosóficas creadoras del Método, o sea del "mejor camino hábil para conocer los fenómenos objetivados en su nuda realidad".

Procedióse de lo simple a lo complejo, teorizando después de demostrar, nunca antes; desechar las afirmaciones absolutas, imperativas, tener asiduidad calmosa, infatigable, fiar el adelanto a la continuidad de acción modesta, gradual, en suma la sabiduría antigua resultó modificada favorablemente por la Analítica sin límites en la experimentación, y eludiendo algo la especulativa apasionada respecto a las "causas primeras y finales".

Cada rama del saber creció rápidamente, teniendo conexión con las afines muy inmediata, con las demás indirecta pero efectiva, y así al finalizar el sig. XVIII

---

(1) 1603 Academia de *Lyncei,* Roma; 1645 *Royal Society, London;* 1652 Curiosos de la Naturaleza; 1657 *A. del Cimento,* Firenze; 1676 Wien; 1666 *A. des Sciences,* Paris; Socied. Real. de Cienc. 1706 Montpell; 1714 Bord; 1724 Lyon; 1725 Dijon; 1751 *Bâle Artze u. Naturfors;* 1757 Naturfor. Gesells. Zurich; 1724 S. Peters, Imper. Socied; 1739 Stock. R. Acad. Suec; 1739 Copenh. R. S. Dinam; 1737 Edimb. R. S. Med; 1773 Lond. S. Med.

En la Hist. Bibliog. d. l. Med. Españ. Hernández Morejón consta Tom. VI, 55, 7.° Academias: "Sociedad régia de Med. y demás Cienc. de Sevilla 1697, fundada libremente por Dres: Muñoz, Flores, Melero, Anriqui; Licenc: Ordóñez, Delgado y Reyes farmacéutico; prestigiosa, perseguida por innovadora, protegida por Carlos II, 1700; Felipe V, 1729; Fernando VI, 1736; y Carlos III, 1751; sus trabajos ocupan XII Tom. public. 1736-1792. Acad. Matritense 1732; publicó Memorias 1797; Acad. de Cienc. Natur. y buen. Letras. Málaga 1757; Colegio academ. semejante al de París y Lond. Barcelona 1770; Memor. II vol. 1798; Acad. Cirug. Valladolid 1784. Coleg. Med. Quirurg. Cádiz 1748; Coleg. idem Barcelona 1764; Coleg. Cirug. Med. San Carlos, Madrid, 1787; para instrucción los tres de facultativos militares y marinos; el último en Mallorca, Palma, 1790. De 1748 a 1818 siete Escuel. de Cirugía."

la Medicina global tiene los caracteres de una lucha exacerbada entre vitalistas y materialistas, o bien la creencia en la inmortalidad del alma y la existencia del "hombre máquina" (1); aunque en la realidad de la investigación biológica podía eludirse el partidismo, pues la magnitud de la tarea inquisitiva y el placer de consolidar lo nuevo, desviaban de lo especulativo polémico.

Fué acontecimiento grandioso la inmensa labor de Haller creando la Fisiología experimental, más el estudio de la Anatomía, la Botánica, la Historia y la Bibliografía médicas, con serenidad, ardimiento, competencia, elevación de cririo propias del sabio, libre de los vínculos de sistemas: cerrados, falaces, transitorios comparables un tanto a la zizaña y el trigo en el campo de la Ciencia y el Arte del vivir humano.

Quedó inaugurado el Análisis positivo de las propiedades orgánicas: contractilidad, sensibilidad, elasticidad, irritabilidad comparativas, cuya transcendencia alcanza a toda la Biología nueva y al porvenir de ésta.

Durante algunos lustros las Universidades de Leyden, holandesa y Halle, alemana, fueron las más concurridas, pues acudían a cientos los estudiantes multinacionales atraídos por la merecida fama de Boerhaave y Hoffmann. Precisa recordar que los adelantos de la Quimia estaban relacionados con la Medicina, siendo numerosos y distinguidos los médicos también químicos (2). La creación de las Cátedras de Quimia, enseñando eminentes profesores, y de los Jardines botánicos o "de plantas", motivó nuevos grupos de alumnos educados como experimentalistas, usando el nuevo Método inductivo, describiendo y demostrando las propiedades de las substancias investigadas objetivamente, y las relaciones existentes entre ellas.

Así al finir el sig. XVIII y comenzar el siguiente surgen las "ordenaciones en serie" de: las individualidades, los cuerpos inorgánicos, los fenómenos vitales, es decir una resultante perentoria de los descubrimientos analíticos inconciliables con, sino la rutina, la costumbre de interpretar las causas y los efectos observables, supeditando al criterio autoritario la objetividad del ser en su medio-ambiente.

Desechada la escolástica en las aulas, profesores y alumnos, aun antes de 1793, emprendieron nuevos rumbos en el examen de lo ignorado, desde los astros a las rocas, las plantas, los animales, y la humanidad.

La evolución de ésta sufrió retrasos, no recurrencias, en los tiempos de barbarie e ignorancia supersticiosas y homicidas, pero la juventud escolar y los profesores sabios formaron siempre la unidad cívica indestructible, suprema, que

---

(1) La Mettrie 1748; su Historia Natural del Alma 1745. El hombre planta 1748. Los animales más que máquinas 1775. Discípulo de Boerhaave 1733; doctor, médico en Reims.

(2) Sylvius, Ettmuller, Becher, Mayow, Homberg, Rey, E. Geoffroy, Lassone, L. Lemery, Hoffmann, Boerhaave, Stahl, Van Helmont, A. Sala, Davisson, Vigani, Pott, Eller, Ingenhousz, Berthollet, Fourcroy, Girtanner.

hermana y protege destruyendo el error, por el cual enfermamos, morimos y guerreamos.

Atendiendo a las enseñanzas de la Historia, puede sintetizarse la sabiduría afirmando que ésta es la experiencia atesorada por los maestros en bien de sus discípulos.

El publicista comunica el fruto de su meditación por altruismo generoso, expansivo, previsor, ilimitado sabiendo que la ingratitud suele seguir como la sombra al cuerpo, así en la Enseñanza como en otras manifestaciones del civilismo, salvas algunas excepciones.

No fueron especialidades aislables los nuevos estudios formados a fines del sig. XVIII, sino creaciones compenetradas y armónicas del saber unificado por la Metodología experimental, comparativa, y por tanto la Enseñanza ofrece desde entonces al estudiante tantas direcciones cuantos son los profesionalismos o "carreras tecnológicas".

La vocación y la aptitud esforzadas y persistentes, más la libertad de elección, llevan al alumno a la maestría.

La vastedad inconmensurable de la Ciencia y el Arte en el sig. XIX y el actual, excede a toda ponderación.

Concretando la Analítica de las nuevas enseñanzas de la Biología médica, se observa cómo y por qué profesores y estudiantes necesitan dedicarse a una parte del estudio preferido, a fin de poseerle y contribuir a su adelanto.

El número de las publicaciones es normísimo; los Opúsculos, las Revistas, las Actas de los Congresos periódicos, las Comunicaciones académicas, las Conferencias públicas, las Estadísticas de las Clínicas nosocomiales o privadas, las Investigaciones de Laboratorio, los Trabajos sanitarios, forenses, municipales, los Problemas sociológicos... prueban de consuno que si el biólogo-médico va aumentando en categoría tecnológica, es debido a su propio esfuerzo, a la alteza del ideal, al criterio de justicia, al espíritu de sacrificio, a la respetabilidad de su conducta en el ejercicio de la profesión.

Ayer "se honraba al médico *propter necessitatem*", hoy ha de añadirse *et scientiam*. Y la razón es muy obvia. En los siglos de formación de la Ciencia ésta integraba el todo único, sin divisiones, y los filósofos la monopolizaron, considerando que el Arte médico no podía pasar de servidor o subordinado; error que aun subsiste a pesar de constar en la Historia del Materialismo y en las biografías de los filósofos—inclusive los *post* kantianos—que han tenido necesidad, deseo, inclinación de apelar a los descubrimientos, las doctrinas, las teorías médicas, para razonar sus elucubraciones concretas a nuestra vitalidad en el kosmos.

El estudiante de Medicina lo es de Filosofía, no por concesión benévola de ésta, sino porque hoy la Biología ha progresado lo suficiente para orientar y favorecer el estudio de los fenómenos humanos, en cuanto las propiedades, condiciones y circunstancias de su manifestación son objetivas, mensurables, comparativas, fatales o contingentes.

La Fisiología general y humana, la postrera parte desarrollada de las Ciencias naturales, no le debe progreso alguno a la Filosofía, porque ésta aceptaba todavía la doctrina de los 4 humores, temperamentos y *espíritus* en la economía humana (1), aun siendo el genial maestro el iniciador de la "Antropología Fisiológica".

El estudio de la Fisiología o Biología, (2) Magendie, tiene su génesis en los Laboratorios de experimentación. Si hay Medicina nueva a ellos se debe en lo más grande del saber positivo y de mayor transcendencia social. Los Institutos de Biología en América, Europa y el Japón dan a la juventud con la gloria, el estímulo al talento laborioso.

La Enseñanza de la Medicina es mucho más compleja que en el último tercio del sig. XIX, por haber una preparación forzosa constituída por las Ciencias matemática, quimio-física, natural y microbiológica. Esta abarca casi la totalidad de la Analítica actual, así para prevenir las enfermedades y curarlas individualizadas, como además cuidando del porvenir de los Pueblos internacionalizados.

Los jóvenes biólogos han de usufructuar noblemente la cuantiosa herencia legada por los fundadores de la experimentación objetivada en los seres vivos y en los medios circunstantes a cada uno de éstos.

La vida es harto breve, cada lustro más, para poder abarcar ni elementalmente las subdivisiones de la Biología médica y social.

Los maestros inventan, descubren, amplian en un orden de fenómenos, secundados por sus alumnos herederos naturales, unos, y otros convencidos de que el progreso es indefinido, y a modo de "cadena en circulación rotatoria sin fin", únicamente podemos añadirla eslabones, muchos nuevos, algunos de recambio—por desgaste—todos coordinados para que el efecto útil sea la Sanidad en el individuo y en las colectividades.

Hoy el Laboratorio bioexperimental tiene muchas modalidades sociales: clínica, sanitaria, forense, administrativa, económica, benéfica, y es comparable al faro costero, guía nocturno del navegante, y a la estación marítima de salvamento, formando un todo protector de la vida propia y ajena.

La luz irradiante de los Laboratorios alcanza a las partículas atómicas calorificando, electromagnetizando, a fin de averiguar las causas motoras, los efectos de éstas, y nuestra posibilidad de utilizarlos racionalmente.

Un solo Laboratorio execrable, infamante, despiadado, envilecido ha de reducirse a cenizas en breve, aquel en el que la Enseñanza es de *engins* de guerra nueva, bárbara, de exterminio total.

La Enseñanza universitaria de la Etica médica ha sido tan sólo un tema

---

(1) *M. Kant. Anthropologie. Trad. par Tissot doyen. Dijon. 1863. I. Part. Didactique § V. p. 25.*

(2) Los publicistas precursores del célebre maestro fueron, desde Haller: Bichat, Dumas, Nysten, Grimaud, y los tratadistas ulteriores, 38, de 1821 a 1857. (Beclard).

discutible de Sociología general, vago y pasajero, con el título de Deontología; habiéndose indicado alguna vez que podía formar un capítulo de la Medicina política, legal, jurídica; forense.

El juramento hippocrático fué invocado como única norma moral del facultativo durante XXIV siglos; hasta la publicación a principio del XIX por el eminente médico filósofo inglés T. Percival, de sus dos obras (1) y la de J. Gregory, prof. en Edimb. y méd. d. rey (2) y posteriormente el Dr. Rush de Philadelphia. En N. York 1823, la Sociedad méd. del Estado redactó el titulado "Sistema de Etica Médica", comprendiendo: "El Carácter personal del médico. *Quackery. Consultations.* Especificaciones de policía méd. en práctica. Policía méd. forense." En 1846 la Convención de delegados por hospit. socied. y coleg. de medic. resolvió formar un comité de 7 individuos, que en 1847 reunidos en Philad. presentó un *report* y un Código de Etica Médica completo. Este, desde 1865, está vigente en casi todos los Estados de la Unión Norteamericana. Hasta hoy no ha sido imitado en Europa, ni discutido, como debiera, tan filosófico monumento de Sociología práctica, en el que están armonizados el libre y noble ejercicio de la profesión, y la conducta razonable, decorosa de los enfermos como clientes.

Es hora ya de vulgarizar la verdad afirmando, que la Biología es a la Medicina lo que el todo del conocimiento humano a la parte suprema y primordial del mismo.

Conocer lo que en realidad somos y podemos colectivamente, como seres vivientes en el medio cósmico, en tanto que partículas sociales, constituye la mayor y absoluta finalidad de nuestra estirpe.

En la Enseñanza biológico-médica la maestría es la resultante natural del aprendizaje, y se concreta en la inventiva como fuerza autógena, que perfecciona lo existente, agranda la acción y abre nuevas vías a "la sanidad y la pacificación de los grupos sociables".

La experiencia propia sumada a la ajena o histórica, hacen al instructor guía idóneo para lograr el acierto en la dirección del deseo de aprender observando los hechos vitales el estudiante curioso, reflexivo, sagaz, enamorado del ideal científico, artístico, filantrópico, que le libra de la vulgaridad y el adocenamiento.

Siempre fué, necesariamente, la Enseñanza médica objetiva y experimental, de observación y comparación metódicas, de análisis y síntesis coordenadas, distintivas de la salud y la enfermedad individuales en un momento dado, preciso, no sólo en el ser vivo sino también en el cadáver.

La Enseñanza de la Higiología y la Nosología, de la Profilaxia y la Terapéu-

---

(1) *Medical jurisprudence or a code of ethics and institutes adaptet to the professions of phisic and surgery.* 1800; y *Medical ethics or a code adaptet to the professional conduct of physicians and surgeons in hospital practice; in relation to apothecaries and in cases which fall may require a kowledge of law.* 1803.

(2) *Observations of the duties, offices,* and qualifications of a physician, and on the method of prosecuting inquiries into philosophy. 1772.—73-77-87.

tica correlativas, engloba la totalidad del conocimiento médico integrado en los estados de normalidad y de perturbación de órganos y funciones, sin ser posible que la autodidáctica por sí sola baste, ni por excepción, para distinguir las enfermedades entre sí, restablecer la salud y consolidarla etnicamente.

En la actual Enseñanza universitaria existen numerosas especialidades, que van aumentando; además se han fundado vastos Institutos de: Anatomía, Fisiología, Bacteriología, Medicina legal, Antropología, para Estudios Superiores *post* oficiales-facultativos, y las Clínicas libres, los Sanatorios y Dispensarios, las Casas de Socorro, las Colonias para los alienados, los Refugios...

Los escolares disponen de una profusión de libros, atlas, revistas, boletines, prontuarios, en las Bibliotecas, algunas circulantes; pueden asistir a muchas conferencias y lecciones gratuitas; en los Museos aumentan las colecciones, se fundan algunos especiales. Todo ello coadyuva a facilitar y ampliar el procedimiento demostrativo, inseparable ya de la exposición oral, y así la prueba objetiva llena casi por completo lo descriptivo.

Cada Clínica tiene su Laboratorio, y éste es parte fundamental de toda enseñanza médica, antes titulada teórica. Es admirable el material y los dispositivos en instrumentos de precisión disponibles para la Didáctica y la Investigación.

Puede servir de índice del progreso en la Instrucción médica mundial el número de las actuales asignaturas oficiales para licenciarse o doctorarse, y el desempeñar una sola cada profesor. En el siglo XVIII la Anatomía y la Botánica, la Cirugía y la Operatoria, la Tocología y la Ginecología, la Medicina forense y la Higiene, la Clínica y la Terapéutica estaban relacionadas durante un Curso y en una *Aula,* con profesor único. Los Catedráticos cambiaban de Universidad y asignatura—en Alemania, Italia—los alumnos eran nacionales y no pocos extranjeros en Halle, Leyden, París, Bológna, Pádova.

En el siglo XIX han surgido las Especialidades como efecto natural del progreso médico global, y de ahí la formación de nuevas direcciones de la investigación nosoterapéutica, hasta el punto de ser los sistemas anatómicos y las vísceras, las discrasias y las dishemias el fundamento de las nuevas clínicas, que exigen la maestría y la escolaridad correspondientes a: oftalmología, dermatología, sifilografía, laringo-oto-rinología, urología, y las enfermedades pulmonales,, hepáticas, cerebro-espinales, cardio-vasculares, epidérmicas, las fiebres, las intoxicaciones, los traumatismos... etc.

La Enseñanza de la Medicina, para ejercer ésta como profesión técnica meramente clínica, cuya finalidad sea la adquisición de clientela, es en verdad libre, e implica el conocimiento de la Higiología, la Nosología y la Terapéutica conjuntas y simultáneas. La Didáctica de la Medicina Política, que da competencia para los cargos facultativos oficiales: universitarios, forenses, higienistas, en el Ejército, la Armada, el Municipio, la Provincia, exige evidentemente la formación de centros dedicados a los "altos estudios" de: Antropología, Filosofía crítica, Historia médica, Derecho político, penal, administrativo, Sociología, porque

la civilización depende del conocimiento de la vitalidad colectiva defendida incesantemente por los biólogos, en tanto que legisladores competentes, que propugnando por la Sanidad aseguran el predominio de la paz. En algunos Parlamentos ya existen comisiones de facultativos médicos para reformar el Código Civil y la parte del Penal concernientes a la Freniatría.

Transcurridos diez siglos desde la famosísima Escuela de Salermo—única en su total extructura y función científico-artísticas—en la que la mujer era alumna y maestra de Medicina, hoy se ha readquirido este derecho, y son numerosas las intelectuales que estudian y ejercen esta profesión con éxito igual al del varón, llegando alguna a merecer la Cátedra de Anatomía en la Universidad de Roma; además, muchas jóvenes, pertenecientes a familias distinguidas, estudian las prácticas de la enfermería y están adscritas a la Cruz Roja.

Las grandes innovaciones de la Terapéutica exigen la Enseñanza de los "Técnicos Auxiliares" dentro de la Clínica y el Laboratorio para: la contención anestésica en la Operatoria quirúrgica, tocológica, dental; la asepsia, la antisepsia, la radiumdinamia; la Analítica: diagnóstica, forense, bactérica, sanitaria.

La característica fundamental de la Enseñanza médica presente consiste en ser ésta—sin excepción—experimental, comparativa, objetivada, exigiendo que el alumno aprenda *per se* la técnica dirigido por el maestro, y con absoluta libertad de investigación y de criterio.

Tan "breve es nuestra vida y tan extenso el Arte médico" especializado ya en nuestro tiempo, que es forzoso dedicar exclusivamente la vitalidad mental que poseemos a tal cultivo, no logrando poseer más que un segmento actualizado del conocimiento científico integral.

Los Congresos científicos internacionales periódicos o circunscritos, la Prensa, la Demoestadística, la Grafimetría, el intercambio de profesores y alumnos, las becas, los premios, las residencias de estudiantes, las comisiones, los comités contribuyen directamente a vigorizar la nueva formación de la Enseñanza biomédica con nexos fraternales y colaboraciones nobilísimas.

La Instrucción biológica presente ha iniciado una era de cultura cívica fundada en la libre investigación de los fenómenos humanos y sus causas, que sirve de norte a estadistas y gobernantes para conservar la Sanidad colectiva, minorar las enfermedades contagiosas, evitar las profesionales, y así hacer obra práctica racial de Eugénica incesante y de pacificación progresiva.

Barcelona 10 Mayo 1921.

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. XVII. NÚM. 14

OCEANOGRAFÍA PRÁCTICA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

EXCMO. SR. D. JOSÉ RICART Y GIRALT

Publicada en junio de 1922

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1922

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XVII. NÚM. 14

OCEANOGRAFÍA PRÁCTICA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

EXCMO. SR. D. JOSÉ RICART Y GIRALT

Publicada en junio de 1922

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1922

OCEANOGRAFÍA PRÁCTICA

por el académico numerario

EXCMO. SR. D. JOSÉ RICART Y GIRALT

Sesión del día 26 de enero de 1922

Hay que confesar que los primeros hombres que se metieron en el mar, confiando su vida en débiles barquichuelos mal claveteados y peor calafateados, fueron muy valientes y muy imprudentes, ignorantes completamente del peligro que corrían, y hay que presumir que muchos fueron víctimas de una vía de agua debida a la fragilidad de su embarcación, o también por ser llevados mar adentro, lejos de la costa por algún temporal o corriente marina.

Seguramente la primera idea, de orden económico, que tuvo el hombre en su infancia náutica, fué el aprovecharse de la pesca y de los llamados frutos del mar, como son los crustáceos y los mariscos, que proporcionan un alimento sano y muy nutritivo.

Las enseñanzas hijas de continuos naufragios, fueron motivo para que progresara la construcción naval y el arte de aparejar y construir redes y anzuelos.

Pero, cuando poseyó el hombre naves más capaces y fuertes, dispuso de jarcias y lonas, y descubrió la manera de gobernar la nave por medio del timón; entonces llevado por la atracción de lo desconocido, no se contentó con pescar solamente, sino que, haciendo proa a las lejanas tierras que se divisaban en el horizonte, arribaron a países desconocidos; sentando los primeros fundamentos del tráfico comercial marítimo.

Este comercio primitivo, seguramente fué una piratería, pues los pueblos que poseyeron marina, cayeron sobre las costas indefensas de los otros pueblos, saqueándolos unas veces, y otras imponiéndoles un comercio forzoso, en condiciones onerosas. Así se extendieron por el antiguo Mare Internum, los fenicios, los rodios, los griegos y los cartagineses.

Todos estos pueblos navegaron mucho, pues pasaron las Columnas de Hércules, dieron vuelta al Africa y por el Norte llegaron a la última Thule en grandes y fuertes trirremes; pero hicieron muy poca Oceanografía. Corrieron la superficie del mar sin preocuparse de lo que habría en el fondo y escasos eran los conocimientos que tenían de los movimientos de las aguas. Nos dice la Historia, que fué grande la sorpresa de Alejandro Magno y de su ejército, al contemplar una marea en la desembocadura del Yndo; y que Aristóteles se echó en el Estrecho de Negroponto por no saberse explicar el fenómeno de las mareas.

Hasta hace pocos años las cartas hidrográficas estaban llenas de bancos, rocas, arrecifes y otros peligros, que nunca han existido; pues reinaba la creencia

equivocada que la máxima profundidad de los Océanos no llegaba a dos mil metros, y que podían levantarse de las grandes profundidades, a manera de columnas, rocas que descubrieran una cabeza por sobre la superficie de las aguas.

Como que los buques eran relativamnte pequeños, y por consiguiente calaban poco, los conocimientos hidrográficos se limitaban a las costas y aguas litorales. Se navegaba a obscuras, si se me permite la frase, y se pescaba por rutina.

Mirando un poco lejos, podemos decir que el iniciador de la ciencia oceanográfica fué el Comodoro Maury con sus famosas cartas de vientos y corrientes, que acortaron las travesías de una manera notable proporcionando una economía de muchos millones al comercio. Con el conocimiento de las nuevas derrotas, entró la competencia de las travesías cortas, y el Gobierno de la Gran Bretaña estimulando esta competencia, dió libre entrada al *té* de la China conducido por el barco que llegara primero a Londres en cada temporada anual. Esto motivó primero una verdadera revolución en la construcción naval, inaugurándose la época de los veloces clippers, registrándose travesías de la China al Támesis de poco más de dos meses. Los capitanes, de estos *galgos del Oceano,* para poder competir exigieron instrumentos modernos y cartas y planos exactos, así como instrucciones náuticas con los últimos descubrimientos meteorológicos y oceanográficos.

Vino la época de las construcciones metálicas y de las máquinas Compound, de triple y cuadruple expansión y ultimamente las turbinas, con cascos cada día mayores, y velocidades en progresión creciente; cambiando radicalmente el modo de ser del instrumento de transporte marítimo, de tal manera que hoy los diques, las machinas y aún los mismos puertos resultan deficientes para los nuevos colosos del mar.

Bien se comprende que a este progreso del barco, ha tenido que seguir paralelamente otro progreso en los recursos científicos a la disposición del navegante para situar geográficamente la nave con exactitud y trazar el rumbo con seguridad.

He aquí porque la Oceanografía, como parte integrante de las ciencias náuticas, ha tomado un gran desarrollo, gracias a las numerosas exploraciones efectuadas en todos los mares por buques habilitados expresamente, por las principales naciones marítimas y sobre todo por S. A. S. el Príncipe Alberto de Mónaco.

La Oceanografía práctica hay que considerarla bajo dos conceptos distintos:

1.° Con aplicación a la navegación.

2.° Con aplicación a la explotación de las industrias de la pesca.

En el primero de los dos conceptos el navegante necesita saber la temperatura y densidad de las aguas para determinar las corrientes marinas y compararlas con las de las cartas hidrográficas; necesita saber la cantidad y calidad de fondo para situarse en la carta; le precisa conocer los establecimientos de los puertos y unidad de altura de la marea, así como las corrientes del flujo y

del reflujo; para su seguridad, le interesa conocer la situación y deriva de los hielos flotantes.

En el segundo concepto, el pescador ha de conocer todos los extremos apuntados en el primer concepto, y además conocer la biología marítima y la flora submarina de la zona en donde ejerce su industria.

Es de mucha importancia que en las escuelas de Náutica y de pesca, se enseñe la Oceanografía práctica, para la cual no precisan conocimientos científicos superiores y son necesarios solamente algunos instrumentos poco costosos y de fácil manejo.

Los guarda-costas, guarda-pescas y los yachts de recreo pueden aportar valiosos materiales para el progreso de la Oceanografía. Una sonda, una temperatura, el grado de salinidad, una muestra, del fondo o del agua del mar pueden indicarnos la existencia de una corriente, o la zona favorable para la vida y desarrollo de ciertos peces. En Oceanografía, ningún dato por pequeño que parezca es despreciable, así como unas veces un solo dato puede solucionarnos una incógnita, en la mayoría de los casos precisan muchos centenares de observaciones para darnos luz acerca un fenómeno oceanográfico.

Así como las grandes expediciones en buques armados expresamente, nos descubren los misterios de los abismos con sus profundidades enormes y los relieves submarinos; la ciencia oceanográfica necesita el concurso de los pescadores y aficionados, nos descubran y estudien las maravillas de la plataforma continental; y por más que las observaciones sean, quizás, poco exactas, no importa, siempre servirán unidas con las otras para formar un concepto aproximado; y luego, si hay necesidad ya se perfeccionarán.

Como dijo el eminente y conocido M. Thoulet, en Oceanografía interesa descubrir leyes, esto es, una relación eterna, verdadera en el presente, verdadera en el pasado y por consiguiente en el porvenir, entre fenómenos diferentes, de manera que uno de ellos fácil de observar, siendo conocido, podamos estar seguros que otros difíciles pero útiles se efectuarán fatalmente.

ESTÁTICA DEL MAR

TOPOGRAFÍA SUBMARINA

La Topografía submarina interesa mucho a la Oceanografía práctica. En efecto; el marino tiene que saber en todos los momentos si el buque tiene suficiente agua debajo de la quilla, y para ello ha de disponer de cartas hidrográficas en las que estén representadas las líneas batimétricas o las sondas. Claro es que el marino, para la seguridad de su navegación, no le importan las grandes sondas oceánicas, pero en cambio no puede prescindir de conocer la completa

topografía de la plataforma continental, sobre todo si el límite de esta zona o línea batimétrica de 200 metros se halla fuera de la vista de tierra y aumenta la importancia, cuando en aquellos lugares reinan nieblas o corrientes.

Cuando el marino posee cartas hidrográficas de la plataforma continental con la topografía bien detallada, puede sustituir la situación astronómica por la situación *física,* proporcionada por la cantidad y calidad de fondo que acusa el escandallo. Marinos muy acreditados, usan la situación física en algunos recalos, particularmente en los de Brest, Nueva York, el Cabo Guardafui.

Así como los marinos les interesa solamente la topografía de la plataforma continental, en cambio los Ingenieros hidrógrafos han de conocer la topografía de todas las cuencas oceánicas para el tendido de los cables; de manera que por un concepto o por otro la Oceanografía práctica comprende el conocimiento de la topografía de todos los mares.

Ya sabemos que en la superficie de la Tierra, casi podemos decir que el agua es la generalidad y la tierra es la excepción; ya que la relación que hay entre la parte hidrográfica y la parte orográfica es de 252 a 100; esto es, la superficie líquida es el 71 por 100 de la superficie total del Globo.

El conocido geólogo M. Lapparent estima que la profundidad media de los mares del Globo es aproximadamente de 4000 metros.

Si por la profundidad de 2360 metros consideramos un plano paralelo al nivel del mar, este plano representa lo que M. Romieux llama superficie de equideformación, porque el volumen de los mares debajo de esta superficie es justamente igual al volumen de las tierras. Además el peso de la masa oceánica es igual al peso de las masas continentales situadas sobre esta superficie de equideformación; y por fin si consideramos niveladas las tierras, los mares las cubrirían, quedando sobre ellas un espesor o sonda de 2500 metros.

Así como en las cartas hidrográficas antiguas las sondas se expresaban por números que indicaban la cantidad de fondo expresada en metros o brazas inglesas, y la calidad por medio de iniciales que significaban la clase de material que había llevado la sondaleza; modernamente, para mayor claridad, se representa la cantidad de fondo por las líneas batimétricas o isobatas, o de igual profundidad, continuando expresándose la calidad con las iniciales, lo mismo que antes.

Las cuencas oceánicas se dividen en diferentes secciones, según la cantidad de fondo. La primera de ellas es la llamada plataforma continental, que alcanza desde el límite a donde llega en la playa el agua en la mayor marea de ziziquia equinoccial y la isobata de 200 metros. Esta zona es la más importante para la Oceanografía práctica, porque en ella se efectúan cuasi todas las pesquerías y recolección de mariscos, corales y esponjas.

La zona continental de España, comprendiendo las Baleares, comprende 62.500 kilómetros cuadrados; y la zona continental de la costa catalana es de unos 13.000 kilómetros cuadrados, mayor que la provincia de Lérida (12.151 k.).

De manera que en el orden económico, podemos decir de una manera figurada que Cataluña cuenta con cuatro provincias terrestres y una marítima, considerando que ésta tiene una cosecha muy importante libre de sequías, pedriscos y filoxera.

La isobata de 200 metros dista muy poco de la costa en unos parajes y dista muchos kilómetros en otros, como en la costa valenciana.

Generalmente la topografía de la costa tiene mucha analogía con la topografía de la plataforma continental; así tenemos que a las costas altas y peñascosas, como, por ejemplo, la costa de Noruega, la anchura de la plataforma continental es poca, y al contrario a las costas llanas, corresponde una zona continental de mucha anchura, como, por ejemplo, el Golfo de Valencia y el Yucatán con la extensa sonda de Campeche. No obstante, a esta regla general se oponen importantes excepciones, que seguramente son motivadas por los grandes cambios geológicos al consolidarse la corteza de nuestro globo. Así resulta para las Islas Británicas que se hallan dentro de la plataforma continental de Francia, Países Bajos y Dinamarca, distando la isobata de 200 metros más de 120 kilómetros de las escarpadas costas de Irlanda.

Las sondas de la plataforma continental cambian con el tiempo, particularmente en las cercanías de las desembocaduras de los ríos, cuyos arrastres forman barras, bancos, modificando notablemente la topografía.

Los fenómenos sísmicos y los volcánicos cambian por completo la topografía de los fondos marítimos. Entre esta clase de fenómenos, uno de los más notables fué el acaecido en 1831, que entre las costas de Sicilia y Pantellaria nació una pequeña isla entre una densa humareda, llenándose el mar de peces muertos y de escorias. Después de haber alcanzado 33 metros de altitud, la disminuyó paulatinamente y algunos meses después desapareció de la superficie de las aguas. Esta isla, que se llamó Julia, renació en 1863, alcanzando una elevación de 80 metros, pero poco después desapareció, sondándose en su lugar unos 8 metros.

En diferentes lugares del globo han aparecido islas, que luego desaparecen en su casi totalidad; particularmente en el archipiélago griego, en el mar de las Azores y en la Oceanía.

La plataforma continental es interesante para la Oceanografía práctica, porque en ella los marinos efectúan sus recalos; en ella tienen lugar las mayores mareas con sus corrientes. Además, entrando la luz solar en sus profundidades, se desarrolla una abundante vegetación que mantiene a los peces herbívoros que forman parte de nuestros alimentos.

En esta zona continental nacen las ostras, perleras y los corales. Durante la primera mitad del siglo pasado tuvo mucha importancia la pesca del coral en la costa del Ampurdán. En las aguas de las Baleares se explotan actualmente las pesquerías de las esponjas.

Después de la plataforma continental vienen los grandes fondos oceánicos, que se dividen por las líneas isobatas que indican aumentos de 500 metros.

Los fondos oceánicos presentan una topografía semejante a la parte orográfica del Globo, conociéndose la topografía de cordilleras de montañas, valles, planicies y las fosas o parajes de mayor profundidad. Las mayores fosas son las siguientes:

Fosa del Chalenger, al N. W. de Mindanao, con 9.800 metros.
Fosa de las Carolinas, u Ojo de Nerón, con 9.636 metros.
Fosa de Tonga o de Albretch, con 9.184 metros.
Fosa de Puerto Rico, con 8.526 metros.

De igual manera que en la superficie sólida de la Tierra se producen continuamente cambios, producidos por los volcanes y terremotos, opinan los geólogos que no hay ninguna razón para que no pase lo mismo en los fondos oceánicos, lo que obliga a no tener confianza absoluta en las sondas de las cartas; particularmente en parajes que ya tienen historia de esta clase de fenómenos.

Para sondar en pequeñas profundidades, se usa el escandallo de plomo, usado desde remotos tiempos y conocido de todos. Para las sondas mayores de 30 metros y que no pasen de 180, en la práctica corriente de la navegación se ha vulgarizado en todas las marinas la sondaleza Thompson de alambre de piano, con escandallo de hierro y contador químico, compuesto por un tubo de cristal de poco diámetro enrojecido interiormente por medio del cromato de plata. Este tubo de cristal se coloca dentro de otro tubo de latón, con la abertura hacia abajo, y a medida que el escandallo desciende, el agua del mar entra en el tubo de latón por un agujerito que tiene en su base y entra en el tubo de cristal subiendo hasta un nivel que está en relación con la ley de Mariotte y descomponiéndose el cromato de plata en toda la parte del tubo mojada por el agua del mar. Para evitar todo cálculo se lee la profundidad alcanzada, adaptando el tubo a una regla graduada en brazas o en metros.

Para sondar en grandes profundidades, se usan con preferencia las sondalezas llamadas de bala perdida o de Brooke. El aparato para sondar es costoso y complicado, de manera que solamente lo usan los buques cableros, y los destinados a investigaciones científicas.

La situación geográfica de una sonda da lugar a la resolución del siguiente problema:

Dada una sonda por medio del escandallo, buscar en la carta hidrográfica la situación del buque.

Este problema sólo puede resolverse aproximadamente. En efecto; los depósitos o materiales que componen el suelo oceánico, ocupan extensiones más o menos crecidas, de manera que en una mancha o extensión de una misma clase de fondo, puede haber muchas cantidades iguales de fondo, distantes unas de otras; de manera que en vez de tener un punto de situación del buque, resulta una superficie de situación, necesitándose otra coordenada, para precisar el problema,

como, por ejemplo, la demora a un faro o punto conocido de la costa: un paralelo de latitud por observación astronómica, etc.

Hay lugares en que el fondo del mar es una grande extensión y está formado por la misma clase de material y las líneas isobatas casi son paralelas entre sí; y a la costa próxima.

La situación de la nave por procedimiento físico, como aconsejan algunos oceanógrafos, sirve solamente como recurso extremo, particularmente en tiempo de neblina; por muy buenas que sean las cartas litológicas que se posean.

GEOLOGÍA

Los depósitos marinos, o sea la clase de materiales que componen el fondo del mar, forman un capítulo interesante de la Oceanografía. Ya sabemos que una sonda comprende dos elementos distintos: la altura del agua sobre el fondo, y la calidad del fondo en el lugar de la escandallada.

Cuando no existían las cartas litológicas, el marino se contentaba en saber que bajo la quilla de su buque había agua suficiente para no embarrancar; pero en nuestros días, todas las naciones cultas tienen empeño en poseer cartas litológicas de sus respectivas plataformas continentales, que son las que interesan a la Oceanografía práctica, para la situación de la nave por el método físico; y también interesa a la industria pesquera, que con aquéllas sabe en qué lugar, a qué profundidad y en qué época del año ha de calar los anzuelos con provecho.

Desgraciadamente, en nuestra patria no tenemos más cartas litológicas que una muy general del golfo de Valencia y otras más detalladas del golfo de Gascuña, levantadas por las Comisiones francesas de los buques *Talismán* y *Travailleur*.

La costa terrestre correspondiente al fondo de los mares, hay que creer que es rocosa; y sobre ella se extiende una capa más o menos gruesa de materiales, de procedencia distinta, que se acumulan sobre la costa sólida del planeta cubriéndola completamente.

Solamente en parajes, de poco fondo relativo y en los que las corrientes barren el fondo, el escandallo toca la superficie dura, no llevando a la superficie ninguna partícula material.

El fondo está cubierto por materiales de procedencia muy diferente.

1.° Los materiales procedentes de la erosión de las costas, producida por el oleaje y los agentes atmosféricos; como son las rocas, piedras, cantos, arena y tierras.

2.° La masa enorme de organismos que viven en la superficie del mar, y que con el limo procedente de las aguas fluviales se construyen una caparaza de calcárea o de sílice, y cuando cierran su mortaja con la última molécula de materia

sólida desciende al fondo del mar; y como que estos microscópicos arquitectos son en número inmenso, resulta que la lluvia de féretros calcáreos es también incontable convirtiendo los grandes fondos oceánicos en un vasto cementerio, y si el fondo se halla dentro de la isobata de 100 metros, aquellos millares de sepulcros forman una masa coralina, que se levanta, con la suma de nuevos elementos fúnebres, y forma arrecifes; y se levanta más con la serie de siglos, y entonces forma estas originales islas coralinas llamadas *atolls*, que dan motivo para que tengan que corregirse con frecuencia las cartas hidrográficas.

El inolvidable Comodoro Maury y otros oceanógrafos conceden gran importancia a la función que ejecutan dichos infusorios marinos, para la composición del agua del mar, constituyendo una de las maravillas que el *Gran Designio* ha dado para el equilibrio de la vida oceánica.

3.° Los arrastres de los ríos, generalmente arenas y fango, que son llevados a gran distancia de la costa, cuando los ríos son caudalosos como el Congo, el Amazonas, el Obi, etc. Estos arrastres detenidos por la corriente marina o la del flujo de la marea, producen las barras y deltas, en la desembocadura.

4.° Los productos procedentes de las erupciones volcánicas submarinas, que según modernas investigaciones son más abundantes de lo que se había creído, teniendo que añadir el gran volumen de cenizas que caen al mar despedidas por los muchos volcanes terrestres en estado de actividad.

5.° En algunas regiones oceánicas hay que tener en cuenta los minerales, piedras y vegetales, llevados por los *Ice-fields* a lugares muy distantes del punto de origen, y que caen al mar, cuando la banca de hielo desaparece fundida por el calor de las aguas calientes y del calor solar. Según la opinión de muchos físicos, los bancos de Terranova están formados por los materiales depositados allí por los hielos flotantes, que se funden al ponerse en contacto con la corriente cálida conocida con el nombre de Gulf Stream.

6.° Y por fin, mirando un poco escrupulosamente, podemos añadir el polvo meteórico, de procedencia ultra terrestre, que en gran cantidad entra en nuestra atmósfera, y al fin se precipita sobre su superficie, de manera que es como una lluvia metálica constante que cae al mar.

Los materiales que cubren el fondo de la plataforma continental son piedras, cantos, arenas y fango; disminuyendo las dimensiones de los granos de arena a medida que se alejan de la playa. La naturaleza minerológica de estos materiales varía según la constitución de la costa próxima o de los arrastres de las aguas fluviales. Todos nosotros hemos visto con frecuencia que las avenidas del río Llobregat ensucian las aguas próximas del mar en una extensión de algunas millas cuadradas. Estos depósitos tan variados, areniscos y terrosos podemos decir que son los abonos donde echa sus raíces una flora espléndida en variedad de formas y colores, que sirve de pasto a la mayor parte de la fauna comestible.

Los animales marinos, a semejanza de los terrestres, necesitan condiciones físicas especiales para su vida y feliz desarrollo; así tenemos peces de agua fría

y otros peces de aguas cálidas; y así según ellos necesitan vegetales distintos para su alimentación.

Esto nos demuestra cuán interesantes son las cartas litológicas para uso de los pescadores.

QUÍMICA DEL MAR

Antiguamente se creyó que el agua del mar en sus principios fué dulce, proviniendo las sales del lavado de las rocas por las aguas fluviales. Así explicó Darwin la salinidad del mar.

La ciencia nos demuestra plenamente que el agua del mar fué salada desde el primer día que los densos vapores se condensaron, llevando en su composición todos los metales que se encuentran en la parte sólida de nuestro planeta, por más que algunos elementos químicos no han sido aún señalados, lo que no tiene nada de extraño por entrar en la composición del agua del mar en una disolución muy elevada. M. G. Bertrand, por medio de un método tan sensible que permite encontrar la media milésima de milígramos de arsénico, ha estudiado la presencia de este metaloide en muchos animales marinos, pescados a grandes profundidades. En las esponjas el arsénico se encuentra en cantidad muy apreciable: un milígramo por kilogramo de materia seca. Según M. Bertrand, el arsénico lo mismo que el carbono, el azoe, el sulphur o el fósforo es un elemento fundamental del protoplasma que existe en todas las células vivientes.

El agua del mar en un lugar cualquiera del Oceano, tanto en la superficie como en profundidades, queda caracterizada por su temperatura, por su peso específico y por su salinidad o el peso de las sales disueltas que el agua contiene por unidad de volumen. Estas tres variables están unidas entre sí, aproximadamente, por la fórmula:

$$\frac{Q}{S\left\{\frac{17'5}{17'5}\right. - 1.} = 131'9$$

En la cual Q designa el peso de las sales obtenidas por calcinación; S (17'5 designa el peso específico del agua a la temperatura de 17'5°/c. tomada por comparación al agua destilada a la misma temperatura de 17'5°; el número constante 131'9 ha sido determinado por M. Tornöe después de muchas observaciones. Siendo conocidas dos cualesquiera de estas cantidades, por medio de esta fórmula puede hallarse la tercera.

La temperatura y el peso específico son de muy fácil determinación por medio del termómetro y del areómetro. Cuando tenemos dos tubos conteniendo líquidos de diferente densidad, sabemos que los niveles respectivos están a unas

alturas en razón inversa de sus densidades; pues, por la misma razón en un punto cualquiera del mar, el nivel del agua estará tanto más elevado que su densidad es menor; y como que la densidad de las aguas es diferente en los diferentes mares, según sus temperaturas, latitudes y otros agentes, esto indica que se producen diferentes niveles que motivan el movimiento de las aguas desde el nivel alto hacia el nivel bajo.

Para el uso práctico de la navegación, interesa que el marino disponga de cartas, en donde estén representadas las líneas *isopycnas* que indiquen las áreas de igual densidad, de la misma manera que se indican las áreas de igual profundidad por medio de las líneas isobatas.

El agua del Oceano Atlántico contiene por cada litro 35'06 gramos de sales, entrando el cloruro de sodio por un 78'6 %, el cloruro de magnesia por un 9'6 % y el sulfato de magnesia por un 6'5 %.

La salinidad es la característica más importante del agua del mar. En los parajes en donde la evaporación es muy grande, como en la región de los Aliseos, la salinidad alcanza el 37 ‰. En las regiones polares la salinidad baja a causa de la fusión de los hielos a 32 ‰. En la desembocadura de los grandes ríos la salinidad es menor; la curva *isohalina* o de igual salinidad de 34 ‰ dista 500 kilómetros de la desembocadura del río Congo.

Con lo anteriormente dicho se comprende que la línea que señala la máxima carga de un buque que navega en pleno Oceano o en aguas saladas, es diferente de la línea de máxima carga cuando navega en aguas dulces.

La capa superficial de los mares soporta la presión de una atmósfera, lo mismo que las costas al nivel del mar, aproximadamente 1 kg. por centímetro cuadrado. El agua situada a 10 metros de profundidad está sujeta a la presión de otra atmósfera; aumentando la presión de una atmósfera por cada 10 metros de profundidad, de manera que a la máxima profunidad hoy conocida de 9.800 metros, resulta una presión de 980 atmósferas. Pero como que el agua es compresible, aunque poco, de manera que un volumen de 100 litros de agua en la superficie no ocupa más que 95'8 litros a 9.000 metros de profundidad.

En algunos parajes del mar, cercanos a la costa, en los que una corriente de agua dulce o poco salobre se encuentra sobre una capa de agua salada, resulta que el mar pierde todo movimiento, desapareciendo el oleaje lo mismo en la divisoria del agua con la atmósfera que en la divisoria entre las dos aguas de distinta densidad. En estos casos se presenta el mar con su superficie lisa, y los marinos a este fenómeno le llaman agua muerta y parece comprobado que los buques veleros, que entran en esta zona de aguas muertas, se quedan sin gobierno, no obedeciendo al timón. Este fenómeno se presenta con frecuencia en la costa de Noruega y en las aguas cercanas a la desembocadura de los grandes ríos. Los buques de vapor pueden vencer la resistencia de las aguas muertas atravesándolas con la mayor velocidad posible.

En el Oceano Pacífico meridional, entre las corrientes de Humbold y la

acuatorial existe un gran desierto oceánico en el que ni el aire ni el agua dan señales de vida. Tantas aves y pájaros marinos como abundan en el Pacífico que siguen a los buques durante muchas semanas, desaparecen al llegar a esta zona, hasta el *Petrel Storm*, o pájaro de las tormentas, al llegar al límite de esta región desolada, se vuelven.

No sabemos que se haya dado explicación satisfactoria a este fenómeno tan raro.

Las aguas del mar son de un hermoso azul, tanto más oscuro o *turquí* cuanto mayor sea su temperatura; observándose muy bien en el desemboque del Canal de la Florida, la divisoria de las aguas cálidas de la corriente de golfo con las aguas frías de la corriente polar. Todo esto se refiere a las aguas fuera de la zona continental; pues cuando se trata de fondos menores las aguas reflejan la coloración verdosa de la vegetación o la blancura de la arena. Particularmente cerca de la desembocadura de los ríos, las aguas del mar tienen un color sucio producido por los arrastres terrosos.

Perturban también la trasparencia del agua del mar el gran número de infusorios vivos o muertos, algas microscópicas y también polvo mineral. Un disco blanco de 30 centímetros de diámetro desaparece de la simple vista a poco más de 30 metros de profundidad; no obstante, mirando al mar desde una de las vergas del aparejo o desde un aeroplano, se ven con claridad los objetos del fondo a mucha más profundidad, cuando el Sol está alto sobre el horizonte.

Ya se comprende que cuando el mar está agitado deja de ser trasparente.

Los que han navegado, particularmente en aguas de la zona tórrida, han disfrutado contemplando el fenómeno luminoso que presentan las aguas divididas por la proa del buque, y por la estela que deja el mismo, que parece chorros de piedras preciosas, con sus brillantes reflejos de los diamantes, esmeraldas, rubís y topacios, habiendo ocasiones en que el buque navega por un mar fosforescente.

Otras veces el mar se presenta con un color blanco lechoso, también con mucha fosforescencia, y formando bancos de muchas millas de extensión, sorprendiendo a los marinos que alarmados echan la sondaleza, creyendo que se trata de algún banco de arena o arrecifes.

Todas estas manchas y fosforecencias son producidas por infusorios y pequeños gusanos, que en número inmenso pueblan la superficie del mar, formando el *plankton* y tomando caracteres y condensaciones distintas según los lugares.

El plankton se compone de pequeños animales y algas microscópicas, que se hallan en todos los mares hasta una pequeña profundidad. El Príncipe de Mónaco, tan conocido por sus descubrimientos oceanográficos, opina que el plankton podría constituir el *caldo* de los náufragos, por la gran cantidad de sustancias nutritivas que contiene.

El Mar Rojo tomó este nombre por la coloración que da a sus aguas una diminuta alga, que a veces cubre su superficie.

OCEANOGRAFÍA DINÁMICA

MOVIMIENTOS DEL MAR

Los movimientos de las aguas del mar son de dos clases, a saber: 1.°, el oleaje, que es un movimiento en el sentido vertical, sin desplazamiento horizontal; y 2.°, las corrientes que desplazan las aguas en el sentido horizontal únicamente.

Cuando el agua del mar está en equilibrio, esto es, no soplando viento, la superficie de las aguas es liso como un espejo; y aunque sople viento, si fuera paralelamente a la superficie del mar, no se alteraría el equilibrio de las aguas. Pero el viento siempre es irregular en dirección y fuerza, no soplando siempre en dirección paralela a la superficie de las aguas, si no que con frecuencia ataca esta superficie con más o menos inclinación; y como que la intensidad es desigual, produce a manera de hendiduras en el agua, levantándose ésta en forma de pequeñas protuberancias o montículos, formando lo que se llama *cabrilleo*.

Al aumentar el viento de intensidad, las protuberancias se hacen mayores, uniéndose unas a otras en líneas paralelas en el sentido perpendicular a la brisa; formando la llamada *mar rizada*.

Aumentando aún más la fuerza del viento, la ondulación de las aguas aumenta de altura, formando las olas, separándose las líneas de éstas tanto más cuanto más elevadas son; esto cuando se trata de grandes fondos, pues en las cercanías de las costas o sobre altos fondos resulta lo contrario, pues encontrando la ondulación resistencia en el fondo, las olas se retardan, siendo conseguidas por las que siguen, resultando un aumento de altura de las olas y disminución de la distancia que las separa.

Las olas se propagan sin desplazamiento de aguas en el sentido horizontal, lo mismo que sucede si en un estanque echamos una piedra en el centro, que veremos una ondulación formada por círculos concéntricos que se mueven hasta los bordes, sin que haya corriente, como lo prueban los cuerpos flotantes que suben y bajan con las ondulaciones, pero sin cambiar de lugar.

Las ondulaciones en los mares provienen de parajes muy distantes en donde reinó temporal, siendo la desesperación de los marinos cuyos buques en calma completa de viento sufren los movimientos del oleaje que les obliga a aferrar el aparejo.

El viento fuerte produce un oleaje de un orden distinto, pues alcanzando la ola altura crecida, su cúspide o cabeza teniendo menos resistencia, no resiste la fuerza del ventarrón y se desploma sobre su parte delantera en grandes masas de espuma, formando la llamada *mar con rompiente* o *cáncamo de mar*.

La altura de las olas, en alta mar, es proporcional a la fuerza del viento, no

pasando de cierto límite, y si el viento aumenta descabeza las olas, pero sin que éstas aumenten de altura.

Las características de una ola son:

1.° La velocidad V. o espacio recorrido en un segundo por la cabeza de la ola.

2.° La longitud o distancia comprendida entre dos cabezas de dos olas consecutivas.

3.° El período T. o segundos de tiempo que tarda en pasar por delante de un punto fijo una ola, contados desde que pasó por delante del mismo punto, la cabeza de la ola anterior.

4.° La altura de la ola, o sea la distancia vertical contada desde la cabeza de la ola hasta su punto más bajo.

Las tres primeras características son muy fáciles de determinar, no así la altura de la ola, que se determina por observaciones que ofrecen poca exactitud, por cuya razón se ha fantaseado mucho, atribuyendo a las olas altitudes enormes que nunca alcanzaron. Cuando se trata de olas grandes, el método más aproximado para determinar su altura es el ofrecido por el *Statoscope* de Richard. Este instrumento registrador es un aneroide de muchos *vientres,* construído de una manera especial, resultando muy sensible. En el statoscopo un milímetro de mercurio que corresponde a unos 10'4 milímetros de desnivelación en la atmósfera, se traduce en el registrador por 25 milímetros, esto es: una elevación de medio metro corresponde a 1'25 milímetros en el registrador.

Respecto la altura de las olas, el oceanógrafo M. Cornish dice que la máxima media en pleno oceano es de 6'5 metros, no obstante él midió olas de 11 a 13 metros en un fuerte temporal, con promedio de 8 metros. El almirante Paris ha observado en el Oceano Indico olas de 10 a 11 metros con 300 a 400 metros de longitud. El Challenger en su célebre expedición oceanográfica encontró un máximum de 7 metros en el Oceano Indico y la *Novara* en el mismo mar encontró 9 metros y una sola vez 11 metros.

En la región de los Aliseos, en los grandes oceanos, la longitud de las olas de temporal es de 33 a 35 veces su altura; y en el Oceano Indico por alturas de ola de 11'5 metros la longitud es de 21'5 veces la altura.

Ya dije que las olas, cuando se acercan a la costa, encontrando altos fondos, aumentan su altura y disminuyen su longitud, hasta que cuando llegan a sondas iguales a su altura, se desploma su cabeza, formando la rompiente; pero cuando la ola encuentra un obstáculo, como una pared, entonces rompe con una fuerza enorme, alcanzando el agua alturas observadas de 97 metros (Stromboli) y 50 metros (Edystone). La potencia del choque es tan grande, que en 1877 levantó una masa de cemento de 2.600 toneladas, en el puerto de Wick; y en Imuiden un bloque de piedra de 20 toneladas fué levantado a una altura de 3'6 metros. En el puerto de Barcelona tenemos un ejemplo de la fuerza de las olas, en la destrucción de la escollera de Levante, ocurrida el año pasado.

Cuando el oleaje bate una playa, aporta gran cantidad de piedras y arenas, que con el tiempo forman dunas y lagunas; adquiriendo algunas gran extensión, como la Mar Chica de Melilla, Mar Menor de Murcia, la Albufera de Valencia; los lagos de la Florida y con menos importancia las lagunas cercanas al Llobregat.

En sentido inverso, cuando las olas chocan furiosas contra las peñas de una costa acantilada, se produce el trabajo de erosión, desmoronándose las rocas y produciendo en varios parajes fenómenos curiosos, como grutas, arcos y agujas.

La profundidad a que alcanza la influencia del oleaje es de gran interés para el tendido de los cables, habiéndose registrado rotura de cables a 1.150 metros de profundidad ocasionadas por el oleaje. Se ha demostrado experimentalmente que las partículas en suspensión en el agua, oscilan en una profundidad de 350 veces la altura de la ola. No obstante se duda que en alta mar alcance el influjo de las olas tan crecidas profundidades.

Desde tiempos muy remotos los navegantes observan que las olas forman grupos de 3 como mínimum hasta 10 ó 12, siguiendo al final de cada grupo una ola mayor que las otras, creyéndose que este fenómeno es debido a la interferencia de dos sistemas de olas. Los marinos aprovechan el conocimiento de esta diferencia de olas para cruzar barras peligrosas.

La interferencia de las olas motiva en ciertos casos un peligro grande para los buques. Así resulta que en el vórtice de un huracán se encuentran las olas que proceden de todos los puntos del horizonte, chocando entre sí, y formando olas muy elevadas, que los marinos llaman mar *atornillada* o mar *desmontada*.

En pleno Oceano se observan con frecuencia dos sistemas de ondulaciones que provienen de lugares lejanos; a veces las dos olas son iguales, y otras veces una ola es mayor que la otra. Los dos sistemas de olas siguen cada una su camino sin producir rompiente. Este fenómeno podemos observarlo en un estanque, echando dos piedras en dos lugares del mismo, veremos que se producen dos sistemas de ondulaciones circulares que se interfieren sin perturbarse.

Cuando las olas rompen sobre una playa, descargan sobre ella una enorme cantidad de agua, que entre ola y ola desciende hacia el mar, formando una corriente rápida que arrastra todo cuanto encuentra, y dejándose sentir a distancia, de manera que dificulta la maniobra de las embarcaciones que pretenden abordar la playa.

Existen datos que demuestran que los fenicios y los marinos contemporáneos de Homero, conocían el *misterioso* poder que tiene el aceite para privar que las olas se conviertan en rompientes. Los pescadores griegos por tradición han conservado la costumbre, a través de los siglos, de usar el aceite para abordar las islas que carecen de puerto.

Pero, a pesar de experiencias muy convincentes, los marinos no han hecho mucho caso de este sencillo procedimiento que ha salvado tantas vidas e intereses, hasta que en 1882, M. Van Mensbrugghe y el almirante Bourgois, presentaron respectivamente una nota a la Academia de Ciencias de París, demostrando que

la presencia de una materia oleosa a la superficie del mar causa un efecto cierto para privar, no la formación de las olas, pero sí priva que éstas rompan; que esto es el peligro para los buques.

Franklin primero y después muchos físicos han demostrado que toda materia grasa o viscosa extendida sobre la superficie del mar, hace el efecto de capa aisladora, privando que el viento haga presa de las moléculas de agua disgregándolas y llevándoselas para formar la espuma.

Los hermanos Weber han efectuado experiencias con toda clase de aceites, resultando que todos se extienden en capa o película muy delgada, a pesar de lo cual es eficaz para que no se produzca la menor rompiente. M. Thoulet dice que basta con una capa de aceite de oliva de 0'0001115 mm. de espesor; M. Richard estima el grueso de la película como mínimum a una milésima de milímetro de espesor, y el sabio almirante Cloue, autoridad en este asunto, por observaciones y cálculos propios ha llegado a la deducción que el aceite de oliva se extiende formando una película de $\frac{1}{90000}$ de milímetro, y basta para evitar las rompientes. Según el mismo almirante, el gasto de aceite que tuvieron 17 barcos corriendo una empopada fué de 1'83 litros por hora. Ya se ve, pues, que un pequeño gasto de aceite puede salvar el buque corriendo un temporal (1).

Basta cualquier materia extendida sobre la superficie del mar para evitar las rompientes. Así los pescadores saben que los cardúmenes de arenques o sardina o el sargazo, causan el mismo efecto que el aceite. También resulta un fenómeno igual cuando el mar se cubre de una capa de animales microscópicos que colorean el mar de blanco, como si fuera un mar de leche, y de noche se cubren las aguas de una fosforescencia maravillosa.

Otros fenómenos nos ofrece el movimiento de las aguas del mar, como las Seiches y las olas sueltas o esporádicas.

El primero de estos fenómenos consiste en una ola que avanza hacia tierra, retrocediendo luego, observándose varias veces seguidas estas oscilaciones, cuyo período medio es de 20 minutos, durando el fenómeno varias horas seguidas; y siendo la altura máxima de la ola un metro. Dice la historia que Aristóteles se tiró de cabeza al canal del Negroponto por no haberse sabido explicar las seichas del Euripo.

En Barcelona hace algunos años tuvo lugar una seicha que causó gran alboroto en el puerto, por haber roto muchos buques sus amarras.

Las seichas obedecen a grandes perturbaciones atmosféricas, como la presión y el viento; y se observan en todas las costas.

Algunas veces estando la mar calma de momento se levanta una ola de altura

(1) La Oficina Hidrográfica de los Estados Unidos, como suplemento a sus interesantes Pilots Charts, publicó unas completas instrucciones para el uso del aceite en las diferentes situaciones en que puede encontrarse un buque en el mar.

varia, pero de gran velocidad; fenómeno que se supone es de orden sísmico o volcánico, pues es frecuente en los parajes en donde hay volcanes o en donde menudean los terremotos; como en las aguas de las Azores, de las Kuriles, del Archipiélago griego, etc.

CORRIENTES MARINAS

Sabido es que con el nombre de corrientes marinas se entiende el desplazamiento de las aguas, tanto en el sentido horizontal como en el sentido vertical.

Al principiar este capítulo no puedo menos que recordar el siguiente postulado del gran pensador M. F. Maury: "El mar como el aire tienen un sistema de "circulación; el cual ya sea por canales superficiales o subacúeos, está sujeto a "leyes invariables de física. La circulación de sus aguas desempeña funciones "importantes en la economía terrestre, y cuando vemos el curso de las corrientes "oceánicas, nos convencemos de que no se pusieron en movimiento sin una justa "causa. En efecto, tenemos fuertes razones para decir que circulan obedeciendo "a las leyes de la naturaleza, hasta en las mayores profundidades, pero jamás "fuera del alcance de la inteligencia humana; y siendo una ley de la naturaleza, "sabemos quién la dió, ni la casualidad ni accidente alguno produjo su esta-"blecimiento."

Las corrientes son función de las siguientes variables: 1.°, de los vientos que causan las corrientes *de deriva;* 2.°, las corrientes de densidad causadas por las diferencias de temperatura y salinidad; 3.°, corrientes producidas por las mareas; 4.°, corrientes de reacción o de compensación, que acompañan las otras; 5.°, corrientes producidas por fenómenos sísmicos.

Los vientos constantes producen el desplazamiento de las aguas en la misma dirección del viento, pero en general estas corrientes de deriva son poco profundas, admitiéndose que a 200 metros son insensibles, a no ser que concurran otras causas poderosas como en la corriente de golfo, que en la angostura alcanza una profundidad de 800 metros.

La Física nos enseña que si echamos líquidos de densidad distinta en dos vasos que se comunican, la altura de estos líquidos en los vasos está en razón inversa de las densidades. Así tenemos que en las costas en donde desembocan ríos caudalosos, las aguas litorales son menos densas, y por lo tanto resulta un nivel más alto que produce una corriente hacia fuera. Por otra parte, en las regiones en que el agua del mar es más cálida, se dilata y es más ligera y por consiguiente corre por sobre las aguas más frías y densas; pero la evaporación a la cual está sujeta el agua caliente, hace más salobre el agua y por consiguiente más pesada, y entonces desciende produciendo una corriente vertical. Resulta, pues, que la misma agua está sujeta a dos influencias contrarias; el caldeamiento

por el Sol, que hace el agua más ligera, y por otra parte la evaporación que aumenta su densidad. Según los parajes domina uno u otro de estos dos fenómenos; influyendo en la corriente de las aguas.

Los vientos constantes son la causa principal de las corrientes superficiales, como lo demuestra la corriente producida por los Alíseos; y las corrientes en sentido contrario producidas por los Monzones.

La mayor salinidad es factor principal para producir las corrientes submarinas. Así tenemos el Mediterráneo, cuyas aguas sufren una evaporación muy grande en este mar cerrado, y haciéndose más salobres descienden, convirtiéndose en corriente profunda que lleva las aguas cálidas al Atlántico, habiéndose observado su existencia por fuera del Estrecho de Gibraltar hasta el meridiano del Cabo de San Vicente. Para restablecer el equilibrio, del Atlántico entra por el Estrecho de Gibraltar una corriente superficial que algunas veces alcanza la velocidad de 5 millas en el centro de la angostura.

Un fenómeno parecido ocurre en todos los mediterráneos, como el Mar Rojo, el Golfo Pérsico, el de California, etc.

Las aguas de las corrientes cálidas son de un color azul obscuro y en cambio las aguas de las corrientes frías tienen un color azul claro cercano al verde.

La circulación oceánica aparte de su interés teórico para el geógrafo, el meteorologista, el geólogo y el zoologista, ofrece un interés práctico para la navegación y para la pesca.

Desgraciadamente, el problema de las corrientes es muy difícil de resolver, pues depende de una constante, que es la rotación de la Tierra y de muchas variables, como son la temperatura, la densidad, la presión atmosférica, la profundidad del mar, la configuración de las costas, etc., y si bastante ha progresado el conocimiento de las corrientes superficiales, en cambio aún se sabe muy poco de las corrientes submarinas.

Es sabido que en nuestro hemisferio todo móvil que corre en la dirección de los polos al Ecuador, tiende a desviarse hacia el W. y en cambio si el móvil corre en la dirección contraria o sea del Ecuador hacia uno de los polos, tiende a desviarse hacia el E.; en el hemisferio meridional el desvío de las corrientes es hacia la izquierda; así resulta que los ríos que disminuyen de latitud para llegar al desemboque, depositan sus arrastres al W., como, por ejemplo, el Misisipí; sucediendo lo contrario para los ríos que ganan latitud, como el Nilo y el Magdalena, que van formando sus deltas y barras al E.

Pues de igual manera las corrientes marinas que corren ganando latitud, a causa de la rotación de la Tierra se encurvan hacia el E.; y las corrientes que disminuyen de latitud se desvían hacia el W.

He aquí por qué en cada Oceano, de cada parte del Ecuador, las corrientes marinas forman un circuíto cerrado, con las aguas cálidas que van del Ecuador, a los polos, y las aguas frías que van de los polos al Ecuador; quedando en medio de estos circuítos una extensa área de aguas tranquilas, con alta presión baromé-

trica, en donde se reúnen todos los cuerpos flotantes. En el Atlántico septentrional, el centro de aguas sin corriente toma el nombre de Mar de Sargazo, a causa de inmensa cantidad de estas algas que allí flotan, sostenidas por sus frutos, que son unas esferitas vacías. Estas plantas son arrancadas de la costa americana por el movimiento de las olas, y llevadas al nivel más bajo por el movimiento circulatorio de las corrientes. Algunos autores dicen que los cartagineses conocieron el Mar de Sargazo, lo que yo me permito poner en duda, pues con los aparejos que usaban los buques entonces no era cosa fácil poder varloventear, con el Alíseo y la corriente contraria, y poder alcanzar las Canarias. Seguramente Colón tuvo muchos precursores que llevados por el viento NE. y la corriente del mismo rumbo llegaron quizás al nuevo mundo, pero no pudieron volver.

No es objeto de estas líneas el describir el sistema de circulación oceánica, que se encuentra en multitud de obras y atlas, pero sí interesa decir algo de las corrientes del atlántico septentrional. A causa del movimiento rotatorio de la Tierra, las aguas oceánicas tienen un movimiento hacia el W. entre trópicos, formando la corriente llamada Ecuatorial o de los Alíseos, con temperaturas de 298 a 300 grados absolutos (25 a 27 g. c.) con 1.027 de densidad y velocidad inferior a una milla. En el mar Caribe la corriente sigue al W. con temperaturas que alcanzan 302° (29°/c) y velocidades que oscilan entre 0'8 y 1'5 millas. Las aguas acumuladas en el Seno Mejicano buscan una salida por el Canal de la Florida, corriendo a manera de río caudaloso como no hay otro igual en la Tierra con igual temperatura y velocidades, que algunas veces alcanzan 5 millas. Al desembocar el Canal de la Florida esta corriente cálida toma mayor anchura con temperatura de 301° (28°/c.) y menor velocidad. Al Sur de Terranova todavía la temperatura es de 299° (26°/c.) con velocidades cercanas a una milla. Al llegar a los meridianos cercanos de 30° la gran masa de agua templada se divide en tres corrientes, a saber: la principal que se dirige al NE. llegando a las costas de Irlanda con temperaturas de 288° (15°/c.) y velocidades cercanas a media milla, bañando luego las costas de Noruega y privando que se hielen las aguas del Mar de Barentz y haciendo habitables las islas de Spitzberg.

La corriente de golfo ejerce una influencia muy grande en el clima de la Europa occidental, a causa de la atmósfera cálida y húmeda que acompaña aquel río oceánico, tanto es así, que si no existiera esta corriente, las Islas Británicas, Dinamarca, Noruega, etc., tendrían el mismo clima helado que el Labrador y la Groelandia, que están en iguales latitudes. En las Islas Scylli, gracias a la corriente de golfo viven las palmeras y florece el Aloes, y en cambio a igual latitud al N. de Terranova hay nieves perpetuas. La atmósfera cálida de la corriente de golfo hace que Irlanda sea una isla de exuberante vegetación.

El segundo brazo de la corriente de golfo con temperaturas de 297° (24°/c.) y velocidades de 0'3 a 0'5 de milla, corre hacia el SE. bañando las costas ibéricas y corriendo hacia el S. después de entrar una parte de sus aguas en el Mediterráneo. La corriente Sur llega a las Canarias con temperaturas de 296° (23°/c.) y

velocidades de media milla. Desde estos parajes la corriente se encurva hacia el SW., convirtiéndose en corriente ecuatorial y cerrando un mar sin corrientes y de bajo nivel de cuatro millones de kilómetros cuadrados, llamado Mar de Sargazo.

Una parte de la corriente de golfo entra en el Golfo de Vizcaya, y costeando la Francia, forma la corriente llamada de Renell, con temperaturas de 289° (16°/c.) y velocidad de media milla.

Como corriente de compensación, para llenar el vacío que en las bajas latitudes dejan las aguas cálidas, y baja de las latitudes altas por el Estrecho de Dinamarca y Mar de Baffin, una gran masa de agua fría, con temperaturas de 278° (5°/c.) a 285° (12°/c.); y velocidad de media milla. Al encontrar esta corriente fría, el río caliente de la corriente de golfo, una parte de las aguas frías pasan por debajo de las aguas cálidas; y el resto sigue la costa de los Estados Unidos, dando la vuelta a la Florida, y dejando sentir su influencia hasta las cercanías de Mobila. A esta corriente fría se debe que los mercados de los Estados Unidos estén surtidos de sabrosos pescados y mariscos.

El conocimiento de la temperatura del agua del mar, de superficie, interesa al navegante y al pescador, para saber si se navega en corriente cálida o fría.

El descubrimiento de la influencia de la corriente de golfo en la navegación se debe al Doctor Franklin en 1770, asesorado por el ballenero M. Folger; y al cabo de poco tiempo M. Jonatan Williams escribió su *Navegación Termométrica,* que tanta influencia causó, acortando las travesías y disminuyendo los peligros.

El Hydrographic Office de los Estados Unidos publicó una carta del Atlántico septentrional con todo el sistema de corrientes y sus características, como suplemento al *Pilot Chart* de agosto de 1911; y además cada hoja mensual lleva un pequeño *cartón* en donde constan las líneas isotermas y las isobaras del Atlántico del N.

En el Oceano Pacífico septentrional existe un sistema de corrientes análogo al del Atlántico. La corriente ecuatorial lleva las aguas cálidas hasta las islas de Formosa y las Riu-Kiu y luego con el nombre de Kuro-Sciwo (corriente negra) baña las costas del Japón, y a causa de la rotación de la Tierra se dirige por círculo máximo a las costas occidentales del Canadá. Por el Estrecho de Bering entra en el Pacífico una corriente fría que corre por la costa de la Península de Kamchatka, entra luego en el Mar de Okhotst y de aquí entra en el Mar del Japón y Mar Amarillo.

Para determinar las características de las corrientes marinas, esto es, la dirección y la velocidad, se han ideado un gran número de ingeniosos instrumentos y aparatos, de relativa eficacia cuando el buque está fondeado o se está a la vista de las costas, para poder situarse por marcaciones; pero todos ellos son poco prácticos para usarlos en pleno oceano; siendo el único y más exacto procedimiento calcular las dos características mencionadas por la diferencia entre el punto observado astronómicamente y el punto dado por el compás y la corre-

dera. El punto estimado, en la navegación moderna, se determina con bastante aproximación, por la perfección de los instrumentos y cálculos empleados.

Desde muy antiguo los navegantes acostumbran echar al mar botellas bien lacradas con un papel dentro en el cual consta el nombre del barco, puerto de salida y el de destino, días de navegación, situación geográfica y tiempo reinante. Muchas de estas botellas son encontradas por buques o en las playas, dando un poco de luz acerca de las corrientes que ha encontrado la botella durante su deriva.

Seguramente los maderos de América, nueces y otros objetos flotantes llevados por la corriente de golfo a las playas de Irlanda y Noruega, dió motivo para que se sospechara en la existencia de un próximo Catay por el W.

Los pescadores de las islas Aleutinas hasta no hace muchos años construían sus barracones con los maderos flotantes que desde Formosa y archipiélagos japoneses les llevaba el Kuro-Sciwo o corriente negra.

El Príncipe de Mónaco es el apóstol de esta clase de investigaciones, habiendo efectuado muchos viajes con sus yachs con el solo objeto de echar al mar flotadores de diferentes formas y tamaños.

El Hydrographic Office de los Estados Unidos con frecuencia publica *cartas de botellas;* y entre ellas recordamos las de 1891, 1896, 1897 y 1899. Las derrotas que siguen estos mudos navegantes nos dan una verdadera fotografía del sistema de corrientes del Atlántico septentrional. Caso curioso es el de una botella echada al mar cerca de las islas Malvinas y a los cinco años fué recogida en una playa de Irlanda; suponiéndose que siguió el circuíto del Atlántico del Sur y luego llevada por la corriente ecuatorial entra en el circuíto del Atlántico del N. La mayoría de las botellas son encontradas en las costas occidentales de Irlanda, Escocia y archipiélagos adyacentes; algunas otras alcanzan las islas Lofoden y el Cabo Norte; otras entran en el Golfo de Vizcaya, y el menor número concluye el circuíto volviendo a la corriente ecuatorial.

MAREAS

Mareas son las oscilaciones de las aguas del mar que se suceden según un orden regular y constante.

El nivel del mar oscila continuamente, debido a las posiciones del Sol y de la Luna y a los vientos.

Las sondas de las cartas se refieren a la máxima bajamar de zizigia equinoccial, de manera que nunca el marino puede encontrar menos fondo que el señalado en la carta.

En las cartas inglesas las sondas se refieren al promedio de todas las bajamares, de manera que el marino puede encontrar menos fondo que el señalado en la carta.

El cálculo de las mareas está sujeto a leyes matemáticas que coinciden con la práctica como regla general, pero que en muchos lugares se diferencian mucho, necesitándose establecer reglas especiales para muchas costas y puertos.

El ingeniero hidrógrafo M. Hatt, muy conocido por sus estudios sobre las mareas, dice: "Todas las tentativas que se han hecho para expresar bajo forma explícita el movimiento oscilatorio del mar, en un globo enteramente cubierto de agua, han fracasado, aun admitiendo las más simples hipótesis. Pues con mayor razón han de ser así si atendemos las condiciones que resultan en la realidad terrestre. El mecanismo de las oscilaciones escapa al análisis."

La Oceanografía práctica ha de ofrecer al navegante los elementos para resolver los dos problemas siguientes:

1.° Determinar la hora en que se verifica la pleamar en un lugar.

2.° Determinar la altura del agua, o la sonda, en este lugar para un momento dado.

El primero de estos problemas es fácil resolverlo por medio de las tablas de los Establecimientos de los puertos; y el segundo, por medio de las tablas de la Unidad de la marea.

Cuando la unidad de la marea es muy crecida y el coeficiente diario de la marea es también crecido, la sonda reducida puede adquirir un valor muy diferente de la que señala la carta hidrográfica, como demuestra el ejemplo siguiente:

Día 31 de mayo de 1898, deseo saber el agua que había en el puerto de Cardiff en un lugar que la carta señala 4 metros de sonda a $3^h\ 36^m$ después de la bajamar, siendo el calado del buque 7 mts.

Unidad de la marea en Cardiff...	5'65 mts.
Coeficiente marea en 31 mayo	0'28 "

Cálculo

Nivel medio del mar = 4 + (5'65 × 1'17) = 4 + 6'6 =...	10'6 mts.
5'65 × 0'28 =...	1'58 "
Nivel de la bajamar = ...	9'02 "
El Seno-verso de $3^h 6$ = 0'63.	
Las 63 centésimas de 1'58 × 2 = ...	1'99 "
Nivel del mar $3^h\ 36^m$ después de la bajamar = ...	11'01 "

Como se ve por este ejemplo, guiándonos por la sonda de la carta, el buque no podía pasar, y reduciendo la sonda aún le sobran 4 mts.

El marino de nuestros días ha de dominar los problemas de las mareas, pues los modernos buques alcanzan calados que llegan a 10 metros; esto unido a la economía de tiempo que exige el comercio marítimo.

Verdad es que en todos los puertos comerciales existen las corporaciones de Pilotos-prácticos; pero de todas maneras resulta que éstos han de estar muy bien enterados de estos problemas de la Oceanografía práctica; para cuya resolución son de gran utilidad los mareógrafos registradores, que funcionan en los principales puertos en donde hay mareas.

En alta mar la marea puede considerarse como un movimiento oscilatorio, en que la onda de la marea tiene un movimiento rápido de traslación, pero sin arrastrar las aguas; en cambio en las cercanías de las costas, además de la elevación de las aguas hay traslación de las mismas, o sea corriente, siendo la corriente del flujo opuesta a la del reflujo y adquiriendo en algunos parajes velocidades muy crecidas, particularmente en los canales, o entre bancos y arrecifes.

La onda de la marea desde el Cabo de Buena Esperanza a la costa de los Estados Unidos emplea 12 horas, de allí se refleja hacia el NE., alcanzando la entrada del Canal de la Mancha después de 16 horas de propagación.

Muchas veces la onda de la marea entra por los dos extremos de un canal, como resulta en el Mar de Irlanda, a un mismo tiempo y en sentido contrario; y en el punto de interferencia de las dos ondas derivadas suceden los fenómenos siguientes:

1.° Si las dos ondas son iguales, esto es, si deben producir a una misma hora la pleamar o la bajamar, del encuentro de ambas resulta la anulación del movimiento de corriente, mientras que el ascenso y descenso es mayor que en los lugares inmediatos.

2.° En los lugares en donde se encuentran dos ondas, una de ellas en su máximo ascenso y la otra en su máximo descenso, el fenómeno es inverso: el movimiento vertical de las aguas es nulo, pero la corriente aumenta con respecto a los lugares inmediatos.

3.° Cuando las ondas que interfieren no son iguales ni opuestas, sino que la una produce marea alta a diferente hora que la otra, sin llegar la diferencia a seis horas, tanto la elevación de las aguas como la corriente son intermedias entre los dos casos anteriores.

HIELOS FLOTANTES

Los hielos flotantes procedentes de las regiones polares son instrumentos que nos indican, con su deriva, la dirección y la intensidad de las corrientes frías polares.

Estos hielos flotantes son de dos clases, a saber: los que están formados por el agua de mar congelada y los que están constituídos por el agua dulce congelada, procedente de los glaciares de las regiones árticas y antárticas.

El agua de mar se congela a los 270°5 (2'5 c.) por contener aproximadamente

35 gramos de sales por litro, de manera que su densidad es de 1'026. Felizmente esta condición es la que mantiene navegables muchos puertos situados en altas latitudes, que de otra manera quedarían cerrados por los hielos.

Los hielos flotantes adquieren volúmenes colosales y llevados por las corrientes llegan a latitudes relativamente bajas, como son las de 40° y alguna vez a 38°; constituyendo un gran peligro para la navegación.

Cuando la temperatura del agua del mar llega al punto de congelación, empieza por formar a manera de burbujas como una ebullición; desprendiéndose una parte de las sales; y quedando la superficie del mar completamente lisa, o campo de hielo (pack). El grueso de este hielo no es de mucho tan grande como se creyó antiguamente, creyéndose que el máximo grueso no pasa de 6 metros; pues esta misma cubierta de hielo sirve de aisladora que no deja pasar las bajas temperaturas de la atmósfera. Esta capa relativamente delgada de hielo motiva que siga el movimiento ondulatorio de las olas sin romperse, a no ser que aquéllas sean muy grandes, o de temporal; en cuyo caso el *pack* se rompe en pedazos, que el viento y las olas amontonan unos sobre otros, formando montañas de hielo, llamadas *hammocks*.

Los hielos llevados por las corrientes frías, llamados *ice-fields*, no duran un año, pues se deshacen al contacto de las corrientes templadas; no obstante, cuando el viento y el oleaje los amontonan en la costa, forman una barrera que no se deshacen, llamada *paleocrysticos;* como sucede en la costa oriental de Groelandia.

El campo de hielo ártico se desplaza hacia occidente; como lo demostraron los restos del *Vega*, que aprisionados por el *pack* en la Nueva Siberia en 6 de septiembre de 1879, se encontraron en Julianchaap después de haber recorrido 2.000 millas en 1.100 días. Namsen con el buque *Fram* se dejó aprisionar por el *pack* en Nueva Siberia, por la misma corriente polar. En 26 de agosto de 1896 llegó a Tromsöe después de 986 días de tan original viaje.

Los *ice-fields* han servido de refugio y de vehículo a muchos náufragos de buques destrozados por la compresión del campo de hielo. Célebre se ha hecho el caso del bergantín *Hansa* con 15 hombres de tripulación. El 20 de julio de 1869, por 74° de latitud, el buque quedó prisionero de los hielos; y el 12 de diciembre se fué a pique convertido en una masa informe. La tripulación construyó dos barracones sobre el *pack;* teniendo listos los botes con provisiones. Después de haber empequeñecido su *ice-field* de dos millas de diámetro a solos 46 metros, por fin en 7 de mayo de 1870, estando a la vista de la costa de Groelandia, embarcaron los quince náufragos en los tres botes, despidiéndose de su casa de hielo que los albergó durante 200 días, en los que recorrieron a la deriva 1.100 millas; desembarcando por fin el día 13 de junio en Friederichshal.

Los *ice-bergs* o montañas de hielo tienen dos procedencias distintas: la dislocación del frente de los glaciares y el deshielo de los ríos.

El Doctor Hayer ha calculado que teniendo la Groelandia 200 miliámetros de largo por 100 de ancho y suponiendo que la capa de hielo es de 165 metros de

espesor, el volumen total de esta agua congelada es de 330 trillones de metros cúbicos.

Todas las costas más o menos elevadas de las regiones polares, forman un frente de salida para los hielos del interior que resbalan paulatinamente por los valles y *fjords,* haciendo retirar las aguas del mar; hasta que al llegar la masa de hielo a mayor profundidad se rompe, desprendiéndose del glaciar. Aún en la misma costa acantilada el hielo desciende como una cortina o *inlanvsis;* y cuando por aumento continuo de volumen debajo el nivel del mar la fuerza ascensorial domina y rompe la unión con el glaciar, ofreciendo un espectáculo sin igual por lo grandioso, como es la caída de una montaña de hielo que se hunde en el mar, para salir luego y zambullirse nuevamente varias veces, con un ruído como de cien cañonazos, hasta que ha tomado su posición de equilibrio.

El glaciar de Humbolt en la Groelandia tiene 11 kilómetros de largo por 90 metros de altura; desprendiéndose de él *ice-bergs* de 150 metros sobre el nivel del mar y mil metros de altura total.

El Hydrographic Office de los Estados Unidos publicó en enero de 1891 un estudio sobre los hielos del Atlántico del N. en el cual se demuestra que en enero los hielos flotantes son raros, pero en febrero abundan los *ice-fields* hasta el paralelo 44; que en marzo descienden hasta los 41°, no pasando al E. de los 40° de longitud. En abril y mayo el campo de *ice-bergs* se extiende hasta los 40° de latitud y 35° de longitud; en junio el campo de *bergs* no pasa de los 41° de latitud y 40° de longitud; en julio, agosto y septiembre la acumulación de los *bergs* se encuentra al N. de Terranova y Estrecho de Bella-Isla; y por fin en octubre son pocos los hielos flotantes que se encuentran al S. del paralelo de Cabo Race (Terranova). De todas maneras el navegante no debe descuidarse nunca al cruzar estas regiones, pues con frecuencia se encuentran en latitudes algo inferiores a los 40°, algunos que por sus colosales dimensiones, las cálidas aguas de la corriente de golfo no han podido fundir.

Los *ice-bergs* de nuestro hemisferio tienen término medio de 7 a 8 veces más de altura sumergida que de altura emergida. La relación entre las dos alturas en los *bergs* del hemisferio del S. es de 1 : 5 generalmente.

Los *ice-bergs* del Atlántico derivan a razón de 10 a 14 millas por día.

El anunciado insumergible *Titanic,* de triste recuerdo se sumergió por su choque con un *ice-berg, muriendo* en la latitud 42° y longitud 50°; en medio de un extenso campo de hielos flotantes, anunciados por los semáforos. ¡Cuántas víctimas ocasiona la codicia humana! Se sacrificaron centenares de vidas humanas por economizar unas cuantas millas en la travesía.

El oleaje rompe contra las montañas de hielo desmoronándolas en su flotación, con lo cual resulta que la parte emergida tiene una gran base sumergida y por lo tanto invisible. Al *Titanic* le rasgó el vientre la parte sumergida del *ice-berg.*

El gran Maury creyó que los bancos de Terranova están formados por las

piedras y arenas aprisionadas por los *ice-bergs* al congelarse y arrastrarse hasta llegar al mar; opinión muy posible teniendo en cuenta los millares de años que los *ice-bergs,* depositan millares de toneladas de materiales al fundirse por su contacto con las cálidas aguas de la corriente del Golfo. No obstante el conocido oceanógrafo Doctor Richard no opina de la misma manera y cree que el hielo está limpio de toda materia extraña, pero demuestra lo contrario el gran número de pájaros que revolotean sobre los ice-bergs para comer los granos y semillas que el hielo al fundirse deja al descubierto.

Los hielos antárticos son procedentes todos de las nieves congeladas en el inmenso glaciar. El *inlandsis,* o frente de hielo flota en una gran extensión sin separarse del glaciar sufriendo las oscilaciones de las olas y de las mareas, fenómeno que demuestra una gran elasticidad; y cuando por fin se rompe formando *ice-bergs,* éstos no alcanzan tanta altura como los del hemisferio del Norte, y desplazan menos; lo que hizo creer al capitán Scott, que los *bergs* antárticos procedían del agua del mar; pero como dice el profesor Richard, la Naturaleza no es amiga del rigor matemático y se burla de los números; y fabrica hielo de glaciar en el Sur que es más ligero que el hielo del Norte, quizás porque contiene más aire.

Los *ice-bergs* antárticos, en general tienen una forma de paralelípedo, con la cara superior plana; por cuyo motivo se les llama *tabulares.* Se ha visto uno que tenía 100 metros de altura, y 100 kilómetros de longitud en la latitud 43° y medio.

La cantidad de hielos es muy variable según los años. Cuando abundan en Spitsberg y Francisco-José, son menos abundantes en el Mar de Bafford.

El Hydrographic Office de Washington demuestra en una de sus publicaciones, que en junio y julio, los hielos antárticos llegan a los 38° de latitud por 20° de longitud W. Las mismas Pilots Charts dan instrucciones para conocer la proximidad de los *ice-bergs.* Dice que es muy notable el reflejo de la luz en el hielo, aún de noche, luego el descenso de temperatura; y por fin el tiempo que tarda el eco del silbato o sirena en volver; pues siendo la velocidad del sonido de 331 metros a cero grados de temperatura, el eco de una pitada o de un monosílabo, se oirá cuando la pared reflectante se halla a 165'5 metros. Pero las cosas, no es fácil, que pasen con esta exactitod, pues si la pared reflectante del *ice-berg* no es normal al rayo sonoro, resulta que la onda reflejada no irá directamente al buque, como viene a demostrar un estudio publicado por el Pilot-Chart de diciembre de 1919.

Los semáforos con estación de T. S. H. establecidos en gran número en las costas de las altas latitudes avisan al navegante de todas las características de los hielos flotantes; de todas maneras es una imprudencia pasar más al N. del paralelo 40° y más al W. del meridiano 38° durante los meses de mayo a octubre, a no ser que se navegase con grandes precauciones.

LA OCEANOGRAFÍA EN ESPAÑA

En nuestra patria la Oceanografía ha sido una ciencia poco menos que desconocida hasta hace poco tiempo.

El primer libro de Oceanografía publicado en español fué la Geografía física del mar, del gran Maury, traducida por el Brigadier de la Armada D. Juan N. Vizcarrondo, en 1860. Este precioso libro, que adqurí en 1864, al principiar mis navegaciones influyó mucho en mis aficiones oceanográficas y en mis sentimientos religiosos.

En 1890 el Capitán de navío D. Antonio Terry y el Teniente de navío D. Victoriano Suances, hicieron una obra meritoria, publicando unos elementos de Oceanografía y Meteorología, para su enseñanza en las escuelas de Náutica.

En los anuarios de pesca publicados por nuestro Ministerio de Marina, se publicaron algunos buenos trabajos de Oceanografía; continuando la misma campaña el actual Boletín de Pescas, publicación oficial que inserta todo cuanto se refiere al progreso de la Oceanografía; auxiliándola en tan laudable labor el Boletín de la Sociedad de Oceanografía de San Sebastián, cuya Sociedad merece los más calurosos plácemes por el apoyo que presta a los pescadores, habiendo fundado una escuela especial, un museo y organiza con frecuencia conferencias, siendo los resultados obtenidos tan favorables, que han merecido los elogios de eminentes oceanógrafos, entre ellos S. A. S. el Príncipe Alberto de Mónaco.

En 1906 el Ministro de Marina D. José Ferrandiz, de buen recuerdo por su ilustración y rectitud, encargó a nuestro compañero de Academia D. Joaquín de Borja la organización de una estación oceanográfica, para responder a los trabajos que en este sentido se hacían en las otras naciones. El Sr. Borja venciendo muchas contrariedades convirtió el viejo cañonero *Cocodrilo* en un centro científico con acuariums, laboratorio, museo y cátedra en donde la inteligencia de su Director y la habilidad y constancia que ha tenido ha convertido un viejo pontón en Comisión Oceanográfica y Laboratorio-Escuela de Zoología marítima. En esta escuela el Sr. Borja explica teórica y prácticamente, en lo posible, la zoología marítima, contando para ésto con los instrumentos y aparatos necesarios y además, para las excursiones de pesca tiene a sus órdenes un escampavías, y todo esto lo hace el Sr. Borja con un presupuesto exiguo.

La organización oficial oceanográfica en España se estableció por el Real Decreto de 17 de abril de 1914; y por el de 30 de enero de 1920. Se crea el Instituto Español de Oceanografía que tendrá por objeto el estudio de las condiciones físicas, químicas y biológicas de los mares que bañan nuestro territorio, con sus aplicaciones a los problemas de la pesca.

La Dirección del Instituto está en Madrid y de ella dependen las estaciones y laboratorios de biología marítima de las Baleares, de Santander y de Málaga; y los que se establecerán en Vigo y en Canarias. A medida que los recursos lo

permitan, se creará en Madrid un laboratorio, museo y acuariums. El Director y los Jefes de sección han de ser Catedráticos de la Universidad Central.

El Real Decreto de 30 de enero de 1920 se refiere al Personal del Instituto Oceanográfico y su lectura causa la impresión de que se trata de un *coto cerrado*.

Pero lo que me ha hecho más gracia es el proyecto de un acuarium en Madrid: porque tratándose de Biología marítima es de creer que en el acuarium no meterán peces de agua dulce. Y si meten peces marinos, ¿cómo alimentarán el acuarium con agua del mar?

Hay que agradecer al Catedrático D. Odón de Buen y a sus dos hijos D. Rafael y D. Fernando, sus estudios y trabajos oceanográficos hechos a bordo de los buques de guerra puestos a su disposición por el Ministerio de Marina, estudios publicados en el Boletín de Pesca y en el Boletín de la Sociedad Oceanográfica de Guipúzcoa.

Dios quiera que los esfuerzos de D. Odón de Buen tengan todo el apoyo necesario del Gobierno, para que se arraigue y prospere el Instituto Central Oceanográfico, a pesar de sus defectos de organización.

El 17 de noviembre de 1920 se celebró en Madrid la sesión inaugural de la Conferencia internacional para la exploración científica del Mediterráneo, que tuvo lugar en el Palacio del Senado, bajo la presidencia de S. M. el Rey, y asistencia de S. A. S. el Príncipe de Mónaco, y personajes significados por su ciencia como el almirante Sr. Azcárate, el almirante italiano Católica, los profesores franceses Thoulet y Richard, el Doctor Buen y otros muchos de diferentes naciones. Si se llevan a la práctica las conclusiones aprobadas por la mencionada Conferencia, llegaremos a conocer la plataforma continental mediterránea de España. Ya es hora.

Es muy sensible que nuestro Ministerio de Marina preste tan poca atención al estudio de la Oceanografía; y se haya dejado tomar la delantera por el Ministerio de Instrucción Pública, que como es natural ha nombrado para la Dirección del Instituto Oceanográfico a Catedráticos de la Universidad Central, sin acordarse que en el personal de la Armada hay muchos Oficiales que son discípulos de la conocida estación oceanográfica de Nápoles. El Ministerio de Marina se contenta con tener fondeado el pontón *Cocodrilo* en las aguas sucias del puerto de Barcelona, que por la poca consignación que tiene hace estériles los trabajos y esfuerzos de su Director, nuestro compañero D. Joaquín de Borja.

Poquísimo gasto le costaría al Ministerio de Marina dotar a los cañoneros guardacostas de los aparatos e instrumentos necesarios para ejercer la Oceanografía práctica en sus cruceros. Si en cada uno de éstos se recogían algunos datos, de cantidad y calidad de fondo, muestras de agua, ejemplares de la fauna y de la flora submarina, corrientes, mareas, etc., todo este material científico reunido en la Dirección de Pescas, daría lugar a que dentro poco tiempo nuestra Dirección de Hidrografía pudiera publicar cartas litológicas de nuestras aguas, acompañadas con Instrucciones para los pescadores.

En los Clubs náuticos y de regatas conviene introducir la afición a la Oceanografía práctica, para que en las excursiones y paseos marítimos vuelvan a puerto llevando un dato nuevo, como, por ejemplo, una sonda, o una botella de agua de mar a una distancia y profundidad expresadas, o también una temperatura del agua. Todos estos datos remitidos a la Dirección de Pescas se unirían a los otros para las cartas dedicadas a los pescadores; y como es natural y costumbre, en la carta hidrográfica constaría el nombre del yachsman colaborador; ¿y a quién no gusta ver su nombre en letras de molde cuando lo motiva un hecho honroso?

Los productos de la pesca representan una gran riqueza para algunas naciones, como por ejemplo Noruega; en donde hasta las mujeres van a la pesca.

En España tenemos bastante desarrollada la industria pesquera, tanto en embarcaciones como en almadrabas y fábricas de conservas. Viven de las industrias de la pesca medio millón de individuos de ambos sexos, siendo el valor de la producción anual de la pesca, término medio de 50 millones de pesetas; sin contar la pesca en las almadrabas ni los parques de mariscos y crustáceos.

Lo sensible es que introducimos anualmente en pabellón extranjero bacalao por valor de unos 40 millones de pesetas; que podrían quedarse en nuestra caja nacional si el Gobierno estimulara y protegiera la pesca del bacalao por barcos españoles, en los mares de Feroé e Islandia.

La plataforma continental correspondiente a nuestros 2.500 kilómetros de línea de costa, comprende una superficie doble de las cuatro provincias catalanas, o sea el octavo de la superficie de España: y en esta gran superficie cada año se produce cosecha segura, sin gastos de siembra ni peligros de sequía, pedriscos ni plagas.

La Mancomunidad de Cataluña, que tanto interés demuestra por el fomento de la agricultura, ha de considerar que la zona continental de la costa catalana es tan grande como la provincia de Lérida, por consiguiente es justo que fomente también la cosecha de la pesca, que es económica en gastos y rica en valor.

La Oceanografía práctica comprende otra sección, además de las que he tratado en estas líneas, que es la Biología marítima, ciencia interesantísima que hoy ha adquirido gran desarrollo, pero como que yo no me considero autoridad para tratar este ramo de la ciencia del mar, lo dejo para nuestro compañero Don Joaquín de Borja, que en ello tiene ganado justo crédito, como lo ha demostrado en las diferentes memorias suyas que ha presentado a esta Real Academia.

Mi objeto al escribir esta modesta Memoria, ha sido el contribuir a la divulgación de los conocimientos oceanográficos, y hacer ver la importancia científica y económica que tienen para la navegación y para la riqueza nacional.

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XVII. NÚM. 15

INSECTOS NUEVOS O POCO CONOCIDOS

POR EL ACADÉMICO CORRESPONDIENTE

R. P. LONGINOS NAVÁS, S. J.

Publicada en junio de 1922

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1922

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

Tercera época — Vol. XVII. Núm. 15

INSECTOS NUEVOS O POCO CONOCIDOS

POR EL ACADÉMICO CORRESPONDIENTE

R. P. Longinos Navás, S. J.

Publicada en junio de 1922

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1922

INSECTOS NUEVOS O POCO CONOCIDOS

por el académico correspondiente

R. P. Longinos Navás, S. J.

Sesión del día 13 de marzo de 1922

Enumeraré los insectos del antiguo orden de los Neurópteros que últimamente he tenido la ocasión de estudiar y cuya cita por alguna circunstancia puede ofrecer interés a los entomólogos. Los distribuiré por órdenes y familias.

PARANEURÓPTEROS

Familia Libelúlidos

1. **Micrathyria longifasciata** Calv. República Argentina. San Roque, provincia de Corrientes, Enero de 1921, Bosq. leg.

2. **Micrathyria duplicata** sp. nov. (fig. 1).

♀ Caput facie ferruginea; oculis fuscis, tractu brevi inter se contiguis.

Thorax superne fuscus, carina media et fascia longitudinali, superne interrupta, fulvis; pleuris fulvis, fascia media obliqua, in medio inferiore in duas divisa, nigra; vel duabus fasciis obliquis nigris, superne confluentibus.

Abdomen fuscum, superne fascia longitudinali, saltem in primis segmentis, fulva.

Pedes nigri; femoribus anterioribus inferne 5 spinis a parte media ad apicem, longitudine crescentibus; femoribus posterioribus inferne fere 10 spinis, a tertio basali ad apicem longitudine crescentibus, sed non adeo ut in femoribus anterioribus.

Alæ membrana ad apicem fusco-ferrugineo tincta, ab apice ad duas areolas citra stigma; stigmate elongato, 2'5 mm. longo, fusco-ferrugineo; triangulis discalibus liberis; cubito ab angulo posteriore trianguli discalis sejuncto; area inter sectorem radii et ramum anteriorem seu radium uniareolata; arculo fere ad secundam venulam antenodalem sito, vel paulo ulterius in ala anteriore; sectoribus arculi longiter pedunculatis.

Ala anterior (fig. 1) area costali et subcostali leviter flavo tincta; 11 venulis costalibus antenodalibus, 10 subcostalibus, 7 postnodalibus; ponte 3 venulis interrupto, duabus internis proximis; triangulo discali ad apicem trianguli alæ posterioris; triangulo interno elongato, in duas areolas diviso; area discali sexies biareolata, mox triareolata, parum ad marginem dilatata.

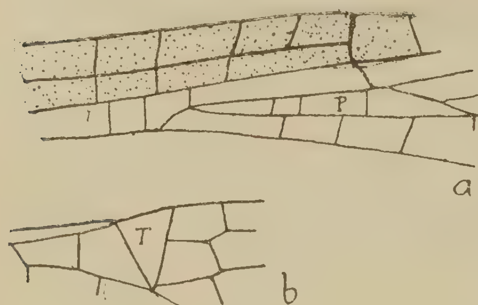


Fig. 1

Micrathyria duplicata ♀ Nav.
Ala anterior.
a. Región del puente.
b. Región del triángulo discal.
(Col. m.)

Ala posterior 8 venulis antenodalibus, 7 postnodalibus; area discali initio ter biareolata, ad ipsum triangulum, dein dilatata; areola supplementaria ad angulum posteriorem trianguli discalis; seu 2 areolis inter postcubitum et axillarem secundam; duabus areolis inter axillarem tertiam et marginem posteriorem.

Long. corp. ♀	. . .	30 mm.
— al. ant.	. . .	27 "
— — post.	. . .	26 "

Patria. Perú, Río Ucayali, 11-18 de Enero de 1913. (Col. m.)

3. **Macrodiplax balteata** Hag. (fig. 2).

Vide Ris, Libellulinen, 1913, p. 1038, f. 602.

No existe, al parecer, en la riquísima colección de Selys Longchamps.

Poseo un ejemplar ♂ de la Habana, capturado el 28 de Octubre de 1915 por D. Fermín Cervera, quien me lo regaló. En todo es conforme con la descripción y figura de Ris; sin embargo, en el ala anterior (fig. 2) haré notar dos discrepancias singulares.

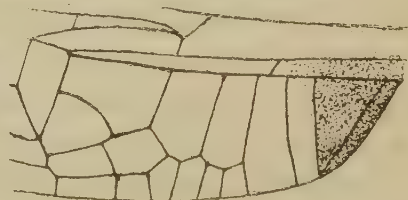


Fig. 2

Macrodiplax balteata ♂ Hag.
Base del ala anterior.
(Col. m.)

1.ª Las venillas antenodales son 6 en vez de 7, y coinciden las subcostales con las costales.

2.ª El triángulo interno está dividido en dos aréolas muy desiguales por una venilla en forma de arco de círculo, sin vestigio alguno de otra venilla divisoria para formar tres celdillas, como se ven en la figura de Ris, división en tres celdillas que es normal en la otra especie *M. cora* Brau., de Filipinas.

4. **Zyxomma obtusum** Sel. Luzón, cercanías de Manila. Un ejemplar ♀ recibí del P. Sánchez, S. J.

Familia Ésnidos

5. **Anax guttatus** Burm. Filipinas: Luzón, 1929, P. Más, S. J.

6. **Hemianax ephippiger** Burm. Senegal, leg. Melou (Col. Riel).

7. **Anaciæschna jaspidea** Burm. Manila, 1921, P. Sánchez, S. J.

8. **Ophiogomphus severus** Hag. Estados Unidos: Jemez Springs, Nuevo Méjico, Junio de 1919 (Col. m.).

Familia Agriónidos

9. **Lestes pallidus** Ramb. Senegal, leg. Melou (Col. Riel).

EFEMERÓPTEROS

Familia Bétidos

10. **Bætis Weiseri** sp. nov. (fig. 3).

Similis *peruviano* Ulm.

Subimago.

Caput et thorax fulvo-ferruginei. Oculi fusci.

Mesonotum duplici stria longitudinali fusca notatum.

Abdomen fuscum, inferne pallidius, fulvum.

Pedes fulvo-ferruginei.

Ala anterior reticulatione fusca, forti; membrana levissime fusco tincta, in area costali densius; regione stigmatica (fig. 3, a) irregulari, fere 11 venulis obliquis, aliquot reticulatis, seu inter se connexis.

Fig. 3
Bætis Weiseri Nav.
a. Ala anterior, región estigmática.
b. Ala posterior.
(Col. Bruch).

Ala posterior (fig. 3, b) oblonga, apice elliptico, dente costali manifesto; vena media seu secunda ad medium alæ furcata, ramo anteriore ad marginem anteriorem alæ pertingente, inter utrumque ramum duabus venis intercalaribus, anteriore ad apicem brevi, posteriore prope ramum posteriorem longa, huic subæquali; vena tertia longa; venula costali aream leviter umbratam seu dilute fusco tinctam claudente.

Long. corp. . . .	7'5	mm
— al. ant. . .	9'6	"

Patria. República Argentina: Quebrada Famaillá, 1600 m., Tucumán, Weiser leg. (Col. Bruch).

11. **Callibætis zonalis** Nav. República Argentina, 28 de Febrero de 1920, Bruch; Injuy, Mayo de 1920, B. Barreto (Col. Bruch). Ejemplares más manchados que en el tipo.

12. **Cloeon** sp. República Argentina: Bañado, Tucumán, Mayo de 1921, Bruch. Subinago. Ejemplar muy incompleto.

Familia Cénidos

13. **Cænis nemoralis** sp. nov. (fig. 4).

Caput et thorax plumbei, albido vestiti seu tincti.

Oculi nigri. Antennæ longæ, primo articulo cylindrico-conico, fusco, ceteris tenuibus, fulvo-albis, basim versus fuscescentibus.

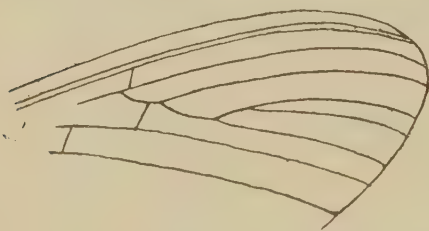


Fig. 4
Cænis nemoralis Nav.
Extremo del ala derecha.
(Col. Bruch).

Abdomen fulvo-album, pubescentia albida, leviter depressum, retrorsum sensim angustatum, margine posteriore segmentorum 6, 7, 8 in dentem lateralem albidum producto; margine posteriore sternitorum albido; urodiis fortibus, pallidis, pilis verticillatis albis.

Pedes fuscescentes, tarsis fulvescentibus, albidis.

Alæ (fig. 4) membrana levissime cinereo tincta; reticulatione grisea, subcosta et radio fuscis; area costali griseo-fusco leviter tincta; sectore radii fere ad venulam radialem furcato.

Long. corp. ♀	. . .	3'8 mm.
— al.	. . . . .	4'4 "
— urod.	. . . .	3'3 "

Patria. República Argentina: La Plata, Bosque. 22 de Mayo de 1320. (Col. Bruch).

PLECÓPTEROS

Familia Pérlidos

14. **Perla stictica** sp. nov. (fig. 5).

Pars inferior corporis tota flavo-ochracea.

Caput superne (fig. 5, a) ochraceum, macula grandi inter ocellos fusca, cum limbo fuscescente præter margines anteriores continuata; oculis in sicco nigris;

ocellis posterioribus inter se subæque atque ab oculis distantibus; palpis fuscis; antennis fuscis, fusco pilosis.

Pronotum fuscum, rugosum, sulco medio longitudinali distincto, antice capite angustius, retrorsum leviter angustatum (fig. 5, a). Meso-et metanotum fulvofusca, nitida.

Abdomen superne ochraceum, ochraceo pilosum: octavo sternito ♀ (fig. 5, b) lamina vulvari medio anguste circulariter emarginata, lobis acutis; nono sternito duobus punctis discoidalibus fuscis notato; urodiis fuscis, ochraceo pilosis, primo articulo ochraceo.

Pedes subtoti fusci; coxis totis, femoribus basi et inferne, tibiis apice ochraceis.

Alæ hyalinæ, reticulatione fusca; vena subcostali tota, costali a basi usque ad apicem subcostalis et venulis costalibus flavis; fere 4 venulis apicalibus seu ultra subcostalis apicem, fuscis.

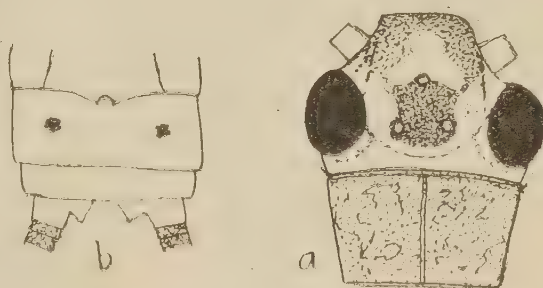


Fig. 5
Perla stictica ♀ Nav.
a. Cabeza y protórax.
b. Extremo del abdomen visto por debajo.
(Col. m.)

Ala anterior sectore radii 3 ramis ultra anastomosim; fere 8 venulis procubitalibus, 7-8 cubitalibus.

Ala posterior sectore radii 2 ramis ultra anastomosim; cellula discali triplo longiore suo pedunculo; 4-5 venulis procubitalibus; prima axillari 3 ramis.

Long. corp. ♀	. . . .	16 mm.
— al. ant.	. . . .	25'7 "
— — post.	. . .	22'2 "

Patria. Asia: "Kou-Tchéou, rég. de Pin-Fa, Père Cavalerie". (Mus. París).

15. **Isoperla nanchana** sp. nov. (fig. 6).

Fulvo-flava, pilis concoloribus.

Caput oculis fusco-nigris; ocellis testaceis, posterioribus inter se subduplo quam ab oculis, sesqui quam ab ocello anteriore distantibus; stria fusca longitudinali ad illos et transversali ad anteriorem, fere in ┌┐, fusca; antennis apicem versus fuscescentibus.

Pronotum transversum, subduplo latius quam longius; disco rugoso; macula utrimque fuscescente; sulco medio distincto. Mesonotum postice, metanotum subtotum fulvo-fuscum.

Abdomen octavo sternito (fig. 6, a) lobo medio parum prominente, ciliato; urodiis articulis oblongis, apice fuscescentibus.

Pedes tarsis fuscescentibus.

Alæ apice elliptice rotundatæ; membrana hyalina, levissime flavo tincta; venula intermedia vix ultra radialem inserta.

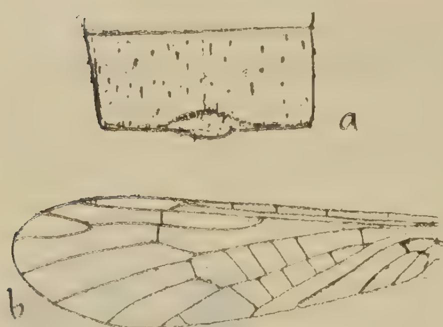


FIG. 6

Isoperla nanchana ♂ Nav.

a. Octavo esternito
b. Ala anterior.
(Mus. de París).

Ala anterior (fig. 6, b) reticulatione subtota fulvo- fusca; subcosta et duabus venis axillaribus subtotis, radio usque ad venulam radialem, aliis venis basi, flavis; furca apicali paulo breviore suo pedunculo (in ramo posteriore); fere 6 venulis procubitalibus, 5 cubitalibus.

Ala posterior reticulatione flava, ultra anastomosim fulvo-fusca; furca apicali ramo posteriore subæquali suo pedunculo vel paulo breviore; fere una venula procubitali.

Long. corp. ♂	. . .	5'5	mm.
— al. ant.	. . .	7'3	"
— — post.	. . .	6'2	"

Patria. Asia: "Nan-chan, versant Nord, de Cha-Tchéou à Kan-Tchéou, 1000 à 2000 m., Dr. L. Vaillant, 1909". (Mus. de París).

16. **Chloroperla Cydippe** Newm. Estados Unidos: Ithaca, 22 de Junio de 1921, Nakahara.

Familia NEMÚRIDOS

17. **Nemura Vidali** sp. nov.

Caput fuscum, pubescentia fulva; occipite fulvo-testaceo, duabus striis fuscis vagis interrupto; vel fusco, maculis fulvo-testaceis grandiusculis distincto; oculis fuscis; antennis fuscis, primo articulo transverso, in tertio apicali fulvo, secundo breviore et angustiore, fusco, ceteris elongatis, fuscis fuscoque pilosis.

Thorax fuscus. Pronotum fortiter transversum, duplo latius quam longius, marginibus subparallelis, stria media longitudinali lata et macula laterali suborbiculari, fulvo-testaceis. Præscutum mesonoti fulvo-testaceum.

Abdomen fuscum, margine postico sternitorum fulvo.

Pedes fulvo-grisei, fulvo pilosi; femoribus externe tribus lineis longitudinalibus distinctis, dorsali, laterali et ventrali; tibiis apice fuscis, calcari brevi testaceo; tarsis fuscis, primo articulo fulvo.

Alæ hyalinæ, irideæ; reticulatione forti, fusca; rhegmate insensibili.

Ala anterior fere 5 venulis procubitalibus, 6 cubitalibus; venulis venisque ad anastomosim fusco limbatis.

Ala posterior nullis venis venulisve limbatis, nisi angustissime ad stigma; 3 venulis procubitalibus.

Long. corp. ♀ . . .	4'5 - 6'3	mm.
— al. ant. . . .	8'1 - 9'2	"
— — post. . . .	7 - 7'4	"

Patria. España: Pozuelo de Calatrava, Ciudad Real, La Fuente leg. Tres ejemplares ♀ en mi colección en bastante mal estado. Los poseía desde 1918 y aguardaba algún ejemplar ♂ para poder estudiar mejor la especie; mas no habiéndolo obtenido todavía, me he atrevido a describirla como nueva, por no conocer ninguna que ofreciese los caracteres de ésta.

La he llamado *Vidali* en obsequio de mi amigo el sabio geólogo y paleontólogo español Ilmo. Sr. D. Luis Mariano Vidal, perdido poco ha para la ciencia. Aprovecho la primera ocasión que se me ha ofrecido para dar público testimonio de mi admiración y afecto.

18. **Nemura Vaillanti** sp. nov.

Statura minore.

Caput fusco-piceum, nitens, pubescentia tenui, fulva; oculis fusco-nigris, parum prominentibus; antennis fuscis, fortibus, articulis parum elongatis; palpis fuscis.

Thorax fusco-piceus, nitidus, sublævis. Prothorax transversus, retrorsum leviter angustatus, margine anteriore duplo longiore laterali; disco leviter rugoso.

Abdomen fusco-piceum, cercis superioribus fusco-fulvis, cylindroconicis.

Pedes fulvi, fusco pilosi; femoribus fere linea dorsali longitudinali fusca; tarsis fuscis.

Alæ hyalinæ, reticulatione fulvo-fusca.

Ala anterior fere 4 venulis procubitatibus, 7 cubitatibus; furca sectoris radii ad anastomosim orta longiore furca procubitali, citra venulam intermediam incipiente.

Ala posterior furca sectoris radii longiore procubitali; paucis venulis.

Long. corp. ♂ . . .	2'4	mm.
— al. ant. . . .	5'3	"
— — post. . . .	4'4	"

Patria. China: "Nan Chan. De Kan Tchéou à Lan Tchéou par Si Ning, 2000 à 4000 m. Dr. Vaillant, juillet 1909". (Mus. de París).

NEURÓPTEROS

Familia Mirmeleónidos

19. **Paranthaclisis californica** sp. nov. (fig. 7).

Caput facie flava, pilis flavis; vertice flavo, duabus lineis transversis et una longitudinali media in ⊥ nigris, nitidis, linea posteriore crassiore, ex quatuor tuberculis formata; oculis fuscis; palpis flavis, ultimo articulo labialium fusiformi, crasso, externe fuscescente, sulco longitudinali signato.

Thorax fuscus, inferne longiter pilosus. Pronotum latius quam longius, marginibus subrectis; pilis lateralibus fulvis, nigris mistis; disco duabus maculis triangularibus in medio anteriore, stria longitudinali ad latera et margine postico testaceis. Meso- et metanotum fusca, fulvo pilosa. Mesonotum duabus maculis testaceis in præscuto, in scuto et in scutello ad hujus marginem posteriorem, alia ad basim alæ.

Abdomen fuscum, griseo breviter pilosum; segmentis plerisque margine posteriore testaceo.

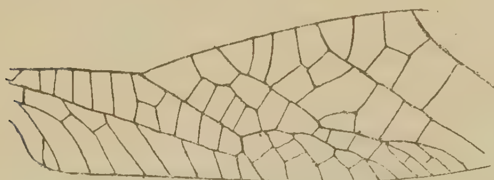


Fig. 7
Paranthaclisis californica Nav.
Parte basilar del ala anterior.
(Mus. de París)

Pedes fortes, fusci, albido pilosi, fusco setosi; tibiis initio fulvis; calcaribus fuscis, parte basali dilatata, apicali angusta, acuta, angulo subrecto cum basali flexa; tarsis fusco-nigris.

Alæ hyalinæ, stigmate pallido, leviter interne fuscato; reticulatione fulva, nigro striata; linea plicata anteriore et posteriore, seu radiali et cubitali, manifesta; nullis venulis fusco limbatis.

Ala anterior (fig. 7) area apicali serie venularum gradatarum instructa; radiali 7 venulis internis; sectore radii 10-11 ramis; area cubitali interna una cellula divisa, externa irregulariter reticulata, sectoribus externis rami anterioribus venulis irregularibus connexis (fig. 7); area postcubitali 2 venulis gradatis. Venæ fulvo-testaceæ, striis nigris interruptæ, in radio longioribus; ramis cubiti plerumque fuscis.

Ala posterior pallidior, reticulatione pone cubitum subtota fulva; costa, subcosta, radio et cubito fulvis, striis nigris, longioribus in cubito; procubito toto fulvo; area apicali sine venulis gradatis, radiali 5 venulis internis; sectore radii 10 ramis; reticulatione sat regulari.

Long. corp. . . .	25'5	mm.
— al. ant. . .	32	"
— — post. . .	29	"

Patria. "Basse Californie, Diguet 178-95". (Mus. de París).

Se parece bastante a *Paranthaclisis Hageni* Bks., de Nuevo Méjico, según un ejemplar de mi colección enviado por el mismo Sr. Banks; pero se diferencia principalmente en el tamaño mucho menor, con las consecuencias naturales en la malla de las alas, en la estructura irregular del campo cubital externo en el ala anterior, en la coloración bastante diferente, así del cuerpo y de los pelos, etcétera, como de la malla de las alas, que son más obscuras en sí, pero con carencia absoluta de orlas obscuras en las venillas.

Las manchas del tórax en la *Hageni* son semejantes, pero las del pronoto son más abundantes y la media del mesonoto es bífida hacia atrás, en esta forma: ʌ. La malla de las alas es blanquizca en vez de leonada o testácea, etc.

20. **Myrmeleon uniseriatus** Gerst. «Australie, J. Verreaux» (Mus. de París).

21. **Myrmeleon neocaledonicus** sp. nov.

Similis *pictifronti* Gerst.

Caput fulvo-ferrugineum; vertice et fronte fusco maculatis; clypeo subtoto fusco, flavo lateraliter marginato; oculis fusco-æneis; palpis fulvo-ferrugineis, ultimo articulo labialium fusiformi, fusco, nitido; antennis thorace longioribus, gracilibus, clava parum dilatata, fusco-ferrugineis.

Thorax inferne flavus, fascia laterali longitudinali fusca; superne fusco-ferrugineus, pilis concoloribus. Pronotum latius quam longius, margine anteriore rotundato, pallidiore, medio levissime emarginato.

Abdomen inferne fulvum, in tertio apicali fuscescens, superne fusco-ferrugineum, pilis fulvis tenuibus brevibusque.

Pedes graciles, flavidi, fusco setulosi, apice tibiarum et articulorum tarsorum fusco, ultimo articulo tarsorum fusco; calcaribus subrectis, posterioribus articulo primo tarsorum longioribus.

Alæ hyalinæ, irideæ, acutæ; reticulatione regulari, densa, fulva, fusco varia; area apicali una serie venularum gradatarum instructa; stigmate albo, distinctissimo, in ala anteriore elliptico, costam haud attingente, in posteriore punctiformi; area radiali fere 5 venulis internis.

Ala anterior subcosta et radio fulvis, fusco striatis; sectore radii 9 ramis; ramo accessorio pone ramum anteriorem cubiti aream angustam, initio uniareolatam, ultra medium biareolatam, inter ipsum et cubitum formante, pluriareolatam inter ipsum et marginem posteriorem; area postcubitali simplici.

Ala posterior longior, margine externo levissime concavo; sectore radii 12 ramis; ramo accessorio pone ramum anteriorem cubiti aream angustam uniareolatam inter ipsum et ramum anteriorem, biareolatam in medio interno inter ipsum et marginem posteriorem, uniareolatam in medio externo formante.

Long. corp. . . .	25'	mm.
— al. ant. . .	27'2	»
— — post. . .	28	»

Patria. "Nouvelle Calédonie, Bourail, H. Méray, 1902. Canala, Delacour, 1869". (Mus. de París).

22. **Distoleon verticalis** Banks. Australia «Queensland, Rockhampton, Thozet, 1870» (Mus. de París).

23. **Eidoleon bistrigatus** Ramb. «Nouvelle Calédonie, Ed. Marie, 1867, Canala, Delacour, 1869» (Mus. de París).

24. **Nelees strigatus** Nav. Rev. R. Acad. Cienc. Madrid, 1914, p. 471, fig. 1. Un ejemplar del Museo de París que lleva el rótulo «Tasmanie, Verreaux, 3-47», mejor que el tipo, que es de Van Diemen. Longitud, 23 5 mm.

Familia Crisópidos

25. **Chrysopa cubana** Nav. Broteria, Serie Zoológica, 1921, p. 120. Habiendo advertido que ya existe otra especie denominada con este mismo nombre por Hagen, Neuroptera of North Amcrica, 1861, p. 215, n. 14, propongo para la mía el nombre de **Chysopa antiliana** nom. nov.

26. **Chrysopa lanata** Banks. Brasil: Piedade, E. do Río, Octubre de 1921, Col. Lestage.

27. **Leucochrysa varia** Schn. Brasil: Morigny, Estado do Río, Septiembre de 1929, Col. Lestage.

28. **Nodita Diasi** sp. nov.

Similis *Marquezi* Nov.

Caput flavum; stria rubra ad gena, ante oculos; oculis in sicco æneis; antennis nigris, nigro pilosis, articulationibus flavis; articulo primo flavo, stria fusco-rubra longitudinali externa.

Prothorax superne læte viridis, stria rubro-sanguinea ad margines laterales, ad medium angustata; stria posteriore transversa flava; latior quam longior; angulis anterioribus oblique truncatis; marginibus lateralibus parallelis. Meso - et metathorax immaculati, flavo - virides.

Abdomen superne viride, inferne flavidum, flavo pilosum? (1).

Pedes flavo-virides, flavo pilosi; tarsis flavescentibus; unguibus basi fortiter dilatatis; tibiis posterioribus viridibus, parum compressis, fusiformibus, linea laterali impressa vix sensibili.

Alæ hyalinæ, irideæ, nullis venulis limbatis; reticulatione viridi; sectore radii

(1) En mal estado de conservación.

ad medium cum ramis venulisque hinc inde procedentibus, fuscis; stigmate flavo, tertio interno fusco.

Ala anterior apice subacuta; venulis gradatis 6/8; venula prima seu basali subcostali, quatuor primis intermediis, 2-4 procubitalibus et aliquot marginalibus posterioribus prope furculas marginales, subtotis nigris; 5 venulis intermediis, prima ad apicem cellulæ divisoriæ citra apicem sectoris procubiti inserta.

Ala posterior apice acuta, venulis gradatis fere 5/6.

Long. corp. . . .	8'5	mm.
— al. ant. . .	17	"
— — post. . .	15	"

Patria. Brasil: Baturité. Un ejemplar en mi colección, enviado por el Profesor D. Francisco Dias da Rocha, de Ceará, en cuyo obsequio llamo *Diasi* esta especie.

29. **Nodita rochana** sp. nov.

Similis *vieiranæ* Nav.

Caput flavum, oculis in sicco æneis; antennis flavis, articulo primo superne rubro suffuso.

Thorax viridis, inferne pallidior. Pronotum latius quam longius, antrorsum levissime angustatum; angulis anticis oblique truncatis; margine laterali rubro, fascia hac introrsum pone medium dilatata. Præscutum mesonoti duabus striis longitudinalibus rubris. Fascia fusca lateralis longitudinalis in meso - et metanoto.

Abdomen flavum, flavo pilosum, superne viridescens, ad latera fusco tinctum.

Pedes flavo-virides, flavo pilosi; tarsis flavescentibus; tibiis anterioribus apice, posterioribus ad medium superne fusco notatis.

Alæ hyalinæ, irideæ; reticulatione viridi; pilis fuscis; stigmate flavo, interne fusco; venulis gradatis nigris.

Ala anterior costa striola fusco-rubro basali signata; stigmate interne fusco leviter tantum in area costali limitato; venulis quatuor primis intermediis, et ultimis procubitalibus subtotis, aliis procubitalibus et plerisque costalibus initio et fine, nigris; radice sectoris radii, seu usque ad primam venulam intermediam nigra fuscoque limbata; venulis gradatis 5/6; intermediis 6, prima ultra medium cellulæ divisoriæ inserta.

Ala posterior apice acuta; stigmate interne late fusco limitato, seu in tertio interno, in areis costali et subcostali; venulis costalibus et ultimis radialibus subtotis, ceteris radialibus initio sen ad radium, nigris; gradatis 4/5.

Long. corp. . . .	6'4	mm.
— al. ant. . .	13'5	"
— — post. . .	11	"

Patria. Brasil: Baturité. Un ejemplar en mi colección, capturado y enviado por el Dr. D. Francisco Dias da Rocha, en cuyo obsequio denomino *rochana* esta especie.

Familia Nínfidos

30. **Myiodactylus howensis** Till. Proc. Linn. Soc. N. S. Wales, 1917, XLII, p. 542, f. 9, 10.

En la enumeración de las especies de la familia de los Nínfidos que publiqué en los Anales de la Sociedad científica de Bruselas, 1921, p. 134, se me pasó por alto esta especie. Examinada atentamente la descripción y la figura encuentro que no puedo incluir esta especie en el género *Myiodactylus* Brau. ni en otro alguno de los Nínfidos, siendo necesario, por consiguiente, formar para ella otro nuevo.

31. **Norfolius** gen. nov.

Similis *Myiodactylo* Brau.

Tibiæ inermes? (1).

Alæ acutæ, reticulatæ; area apicali simplici vel subsimplici, hoc est, uniareolata, fere sine venulis gradatis; area subcostali haud pluribus venulis instructa; sectore radii pluribus ramis dotato; cubito in tertio apicali pluribus ramulis ditato.

Ala anterior area costali lata, partim in 2-3 series areolarum, venulis gradatis, divisa; vena procubitali fere citra medium alæ furcata.

Ala posterior area costali simplici; procubito indiviso.

El tipo es el *Myiodactylus howensis* Till.

Del verdadero *Myiodactylus* Brau. difiere: 1.° en la complicación del campo costal en el ala anterior, formándose varias series de celdillas merced a la presencia de una o dos series de venillas gradiformes; 2.° en la carencia de venillas en el campo subcostal, si la figura de Tillyard es exacta, como supongo; 3.° en la división del procúbito en el ala anterior. En efecto, Brauer al establecer su género *Myiodactylus* y distinguirlo del *Nymphes* Leach dice taxativamente: "Alæ apice rotundatæ, vena longitudinalis quinta et sexta simplices. Tibiæ muticæ". Que por vena quinta entienda el procúbito se deduce por la inspección de la figura.

Tampoco puede identificarse por el *Nymphydrion* Banks, al cual se avecina. Distínguese desde luego por lo que dice el mismo Banks (Trans. Am. Entom. Soc., 1913, XXXIX, p. 212): "in hind-wings the cubitus has not fork running parallel to it, but there is a branch of the anal vein running out some distance", y además por la estructura del campo costal del ala anterior.

Suponiendo que las tibias carezcan de espolones y el campo subcostal de venillas, incluiremos este género en la tribu de los Ninfidrinos, la cual constará

(1) El autor no lo expresa, pero se supone, por analogía con el *Myiodactylus* Brau.

así de dos géneros: *Nymphydrion* Banks, con el campo costal del ala anterior sencillo y *Norfolius* Nav., con el mismo complicado.

De donde en definitiva las especies de los Nínfidos las colocaremos así:

1. Tribu NINFINOS Nav.

1. *Nymphes myrmeleonoides* Leach. 2. *N. modesta* Gerst.

3. *Nesydrium fuscum* Gerst. 4. *N. diaphanum* Gerst. 5. *N. pallidum* Banks. 6. *N. nigrinerve* Pet.

2. Tribu MIIODACTILINOS Nav..

8. *Myiodactylus osmyloides* Brau. 9. *M. extraneus* Wlk. 10. *M. chrysopoides* Nav.

11. *Osmylops placidus* Gerst. 12. *O. sejunctus* Walk. 13. *O. armatus* Mac Lachl. 14. *O. roseistigma* Pet. 15. *O. Hulstaerti* Nav.

3. Tribu NINFIDRINOS Nav.

16. *Nymphydrion delicatum* Banks.

17. *Norfolius howensis* Till.

Todas las especies son de Oceanía, principalmente de Australia.

Familia MANTÍSPIDOS

32. **Mantispilla dispersa** Nav. «Province du Cap, East London, R. Ellenberger, 1915, septembre» (Mus. de París).

33. **Mantispilla sankitana** sp. nov. (fig. 8).

Caput facie flava, stria longitudinali fusco-violacea a vertice ad labrum; alia angustissima ad frontis latus et oculorum, alia latiore ad genas inter oculos et os; vertice et occipite fusco-violaceis, stria longitudinali tenui inter antennas, alia transversa inter oculos, flavis; oculis fusco-cinereis; palpis flavis, articulis tribus primis maxillarium et duobus primis labialium subfuscis; antennis fuscis, fusco pilosis, fere 26 articulis.

Prothorax (fig. 8, a) fusco-violaceus, prozona dilatata, margine anteriore rotundato, angulo medio parum prominente, obtuso; tuberculis posterioribus distinctis, flavis, stria flava laterali pone illos sensim attenuata usque ad medium metazonæ vel citra illud; disco stria flava transversa signato, medio retrorsum leviter angulosa; metazona triplo longiore, cylindrica, retrorsum leviter dilatata,

transverse rugulosa; stria longitudinali flava, prope lineam transversam prozonæ sejuncta, retrorsum dilatata, ante apicem obsoleta. Meso- et metathorax fusco-violacei, scutellis flavo-fulvis.

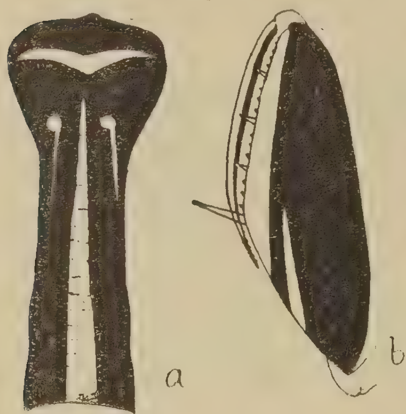


Fig. 8
Mantispilla sankitana Nav.
a. Protórax.
b. Fémur anterior.
(Mus. de París).

Abdomen fusco-violaceum, aliquot tergitis ad articulationes flavis.

Pedes antici fusco-violacei; coxis linea laterali longitudinali prope carinam inferiorem, flava; femoribus mediocriter inflatis, subtotis fusco-violaceis, externe (fig. 8, b) duplici linea flava, anteriore longiore et latiore præter marginem spinosum, posteriore obliqua a margine posteriore; tibiis similiter fusco-violaceis, stria longitudinali interna et externa, flava; spinis marginalibus flavis. Pedes intermedii et posteriores fusco-fulvi; calcaribus tibiarum fulvis; unguibus posticis fere 5 dentibus.

Alæ hyalinæ, reticulatione fusca; stigmate elongato, angusto, fusco-sangineo.

Ala anterior 7 venulis costalibus; ramis flexuosis radialibus 1, 2, 2; venulis gradatis 8.

Ala posterior ramis radialibus 1, 2, 2; vel 1, 3, 1; venulis gradatis 8.

Long. corp. ♀ . . .	13	mm.
— al. ant. . . .	13'2	"
— — post. . . .	11'5	"

Patria. Africa: "Congo, Ogooué, Sam Kita, R. Ellenberger, 1910". (Museo de París).

34. **Mantispilla similata** sp. nov. (fig. 9).

Caput (fig. 9, a) flavum; stria media longitudinali et alia laterali, interruptis, flavis; vertice fusco, stria media longitudinali cum transversa posteriore conjuncta in ⊥, flava; occipite fusco-rubro; oculis fusco-cinereis; palpis fuscescentibus, ad articulationes flavis; antennis fuscis, fere 24 articulis, primo et secundo flavis, linea externa longitudinali fusca striatis, tertio longiore quam latiore, ceteris transversis, ultimo acuto, pallidiore.

Prothorax fusco-ruber; prozona subtrapezoidali, margine anteriore subrecto, late rotundato, medio vix prominuulo; tuberculis posterioribus testaceis, linea obliqua pone illos testacea, fere usque ad metazonæ apicem; metazona subduplo longiore, cylindrica, transverse rugosa, pone tuberculos angustata, retrorsum leviter dilatata; stria dorsali longitudinali testacea parum distincta. Meso- et metathorax inferne flavi, lateraliter fusco striati, superne fusco-rubri, præscuto mesonoti flavo, mesoscutello testaceo.

Abdomen flavum; sternitis fascia transversa ad apicem et longitudinali ad latera; tergitis fascia longitudinali retrorsum ad singula segmenta dilatata, fusca.

Pedes anteriores coxis subtotis fuscis, stria longitudinali flava juxta marginem ventralem; femoribus incrassatis, superne fuscis, interne fusco-nigris, externe (fig. 9, b) flavis, fascia dorsali et 4 striolis discalibus fuscis; spinis flavis, apice fusco; tibiis flavis, stria dorsali fusca. Pedes intermedii et posteriores flavi, fusco pilosi; tibiis linea impressa longitudinali externa manifesta; calcaribus tibiarum brevibus, flavis; unguibus longiusculis, apice arcuatis, dentibus minutis.

Fig. 9
Mantispilla similata Nav.
a. Cabeza.
b. Fémur anterior.
(Mus. de París).

Alæ hyalinæ vel levissime fulvo tinctæ; irideæ; reticulatione fusca; stigmate elongato, fusco-sanguineo; interdum radio ad secundam cellulam radialem fulvo limbato; ramis radialibus flexuosis 1, 2, 2; venulis gradatis fere 7.

Ala anterior membrana ad angulum axillarem fulvo tincta.

Long. corp. ♀ . . .	10'4 mm.	
— al. ant. . . .	10'4	"
— — post. . . .	9	"

Patria. Africa. "Colonie du Cap, Steynsburg, octobre-décembre, R. Ellenberger, 1915". (Mus. de París).

35. **Necyla Bonhourei** sp. nov. (fig. 10).

Caput flavum; fronte stria fusca longitudinali usque ad labrum; vertice fusco, maculam mediam flavam inter antennas liberante; occipite fascia transversa et longitudinali in + fuscis; oculis fuscis; palpis fusco-rubris, ad articulationes flavis; antennis flavis (maxima pars deest).

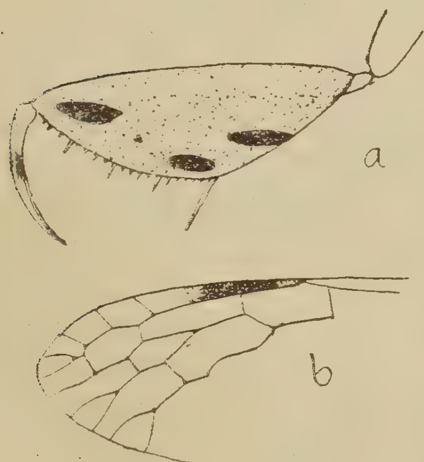


Fig. 10
Necyla Bonhourei Nav.
a. Fémur anterior, etc.
b. Extremo del ala anterior.
(Mus. de París).

Prothorax flavus, superne totus minimis verrucis piliferis fuscis respersus; prozona brevi, angulo antico vix prominente, ad latera fusco-rubra; tuberculis posticis flavis, parum visibilibus; metazona cylindrica, ter longiore prozona. Meso- et metathorax flavi, ad latera lineis fuscis distincti, superne ad latera fusci.

Abdomen deest.

Pedes flavi, atomis fuscis piliferis respersi. Pedes anteriores coxa elongata, compressa, in medio distali externe impressa et rugulosa; punctis fuscis superne et inferne;

femoribus mediocriter inflatis, interne fusco-violaceis, externe (fig. 10, a) flavo-testaceis, tribus punctis sive maculis fuscis elongatis, media ad spinam præcipuam, interna inter hanc et basim, externa ad apicem; tibia fusca, externe basi et apice flava.

Alæ hyalinæ; reticulatione plerumque fusca; stigmate elongato, angusto, fusco, basi seu interne et apice flavo (fig. 10, b).

Ala anterior ramis radialibus flexuosis 1, 1, 1; venulis gradatis 7.

Long. al. ant. . . . . 7 mm.

Patria. Africa: "Obock, mars, Coll. A. Bonhoure, 1909". (Mus. de París).

ISÓPTEROS

Familia Calotermítidos

36. **Prorhinotermes simplex** Hag. Habana, Cervera leg.

TRICÓPTEROS

Familia Odontocéridos

37. **Perissoneura chrysea** sp. nov. (fig. 11).

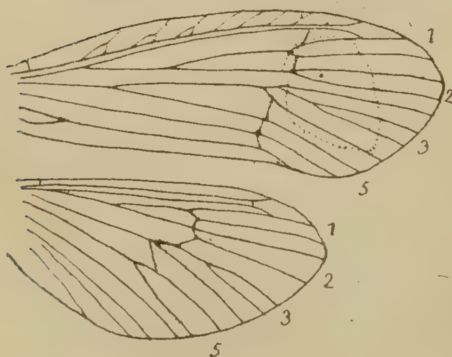


Fig. 11
Perissoneura chrysea ♂ Nav.
Alas
(Col. m.)

Corpus nigrum, nigro pilosum.

Pedes fusci, tibiis tarsisque posterioribus flavis, flavo pilosis.

Alæ (fig. 11) apice rotundatæ; reticulatione fusca; pubescentia fusco-nigra; furca apicali 3 longiter pedunculata, fere ter longiore suo pedunculo; cellula discali longiore suo pedunculo.

Ala anterior macula grandi aurea, transversa, obliqua, a sectore radii præter partem externam cellulæ discalis excurrente fere usque ad furcam apicalem 5, marginem externum attingente (1); ibidem pubescentia et reticulatione aureis; cellula discali subduplo longiore suo pedunculo; area costali lata, pluribus venulis accessoriis, aliquot

(1) En la figura esta mancha está marcada con una línea de puntos.

furcatis sive ad costam sive ad subcostam; furca apicali 3 fere quater longiore suo pedunculo.

Ala posterior pubescentia tota fusco-nigra, nulla macula pallida; cellula discali paulo longiore suo pedunculo, furca apicali 3 fere ter.

Long. corp. ♂ . . .	6'4	mm.
— al. ant. . . .	15'5	"
— — post. . . .	11'5	"

Patria. Japón: Niyajuna, 27 de Mayo de 1908, de Joannis ded. Un ejemplar en mi colección que tenía hace años.

Difiere manifiestamente de la *paradoxa* no sólo en la librea, sino principalmente en la mayor longitud de la celdilla discal y de la horquilla apical 3 con relación a su pedúnculo.

La he llamado *chrysea,* de χρύσεος áureo, por alusión a la mancha dorada del ala anterior.

Familia Leptocéridos

38. **Leptocella nigricapilla** Nav. (An. Soc. Cien. Argentina, 1920, p. 68). En la descripción se dice: «antennis ala anteriore subduplo brevioribus». Evidentemente ha de decir «longioribus», como se comprueba por las medidas que se ponen al fin, ala ant. 9 mm., antenas 20 mm.

39. **Leptocella fulvocapilla** sp. nov. (fig. 12).

Similis *nigricapillæ* Nav. Minor, pallidior.

Caput fulvum, fulvo longiter pilosum; oculis nigris; palpis fulvis, fulvo pilosis; antennis ala anteriore plus duplo longioribus, primo articulo fulvo, capite leviter longiore, cylindro-conico, pilis fulvis brevibus applicatis, secundo cylindrico, brevi, fulvo, sequentibus fere 3-22 basi albis, pilis argenteis, reliqua parte fuscescentibus, apice fuscis.

Fig. 12
Leptocella fulvocapilla Nav.
Ala anterior.
(Col. Bruch).

Thorax fulvus, nitidus, fulvo pilosus.

Abdomen fulvo-album, subpellucidum; processu ultimi tergiti vix prominente, bilobo; cercis superioribus longis, cylindricis, apice leviter claviformibus, leviter declivibus; cercis inferioribus adscendentibus; lamina subgenitali distincta; processu decimi segmenti longo, medio basali erecto, apicali arcuato, apice claviformi.

Pedes fulvo-albidi, pilis concoloribus; tibiis posterioribus superne leviter concavis.

Ala anterior (fig. 12) membrana leviter fulvo tincta; reticulatione fulva; pubescentia plerumque fulva; pilis fuscis atomos fuscos efficientibus paucos, præcipue in tertio posteriore, aut ad cubitum; furca apicali prima ramo posteriore subæquali suo pedunculo; hoc pedunculo subduplo longiore pedunculo cellulæ IV apicalis; cellula discali longiore suo pedunculo, margine anteriore arcuato, maxime ad venulam radialem.

Ala posterior penitus hyalina, iridea, reticulatione fulvo-albida, pilis fimbriisque albis; lobo axillari lato, rotundato, seu margine ad venam axillarem 2 concavo.

Long.	corp. ♂ . . .	5'4	mm.
—	al. ant. . . .	9'3	"
—	— post.	6'5	"
—	antenn. . . .	22	"

Patria. República Argentina: Palo Blanco, La Plata, 20 de Noviembre de 1920. (Col. Bruch).

Es muy semejante a la *nigricapilla* en los apéndices abdominales, pero difiere totalmente en el tamaño algo menor, color enteramente diverso, más pálido en la cabeza, tórax y ala anterior y sobre todo en la estructura de las alas. En la anterior los pedúnculos de la horquilla apical I y de la celdilla apical IV son diferentes, siendo casi doble más largo el primero; asimismo la celdilla discal es mayor que su pedúnculo y más arqueada en el borde anterior, etc.

Zaragoza 30 de Enero de 1922.

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. XVII. NÚM. 16

LA TIERRA DE LABOR

DISCURSO INAUGURAL DEL AÑO ACADÉMICO DE 1922 A 1923

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. CASIMIRO BRUGUÉS Y ESCUDER

Publicada en octubre de 1922

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1922

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XVII. NÚM. 16

LA TIERRA DE LABOR

DISCURSO INAUGURAL DEL AÑO ACADÉMICO DE 1922 A 1923

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. CASIMIRO BRUGUÉS Y ESCUDER

Publicada en octubre de 1922

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES CONDE ASALTO, 63

1922

LA TIERRA DE LABOR

DISCURSO INAUGURAL DEL AÑO ACADÉMICO DE 1922 A 1923

por el académico numerario

DR. D. CASIMIRO BRUGUÉS Y ESCUDER

Sesión del día 24 de octubre de 1922

EXCMO. SEÑOR.

SEÑORES ACADÉMICOS.

SEÑORAS Y SEÑORES.

Si un mal pintor hace un cuadro partiendo de un hermoso tema, no hará ciertamente una obra artística, porque no sabrá trasladar a la tela las bellezas naturales que sus ojos han visto y sus manos torpes no han sabido copiar; sin embargo, los que examinen la pintura, con su imaginación y talento, a través de aquellas líneas toscas y de aquellos colores borrosos, sabrán ver lo que el pintor quiso y no supo representar.

Como este mal pintor, voy a presentaros un modesto cuadro basado en un hermoso tema. Vuestra discreción os permitirá apreciar lo que yo no sepa exponer, y de vuestra benevolencia, que mucho necesito, espero el perdón de los defectos y lunares de mi trabajo que sólo he emprendido en cumplimiento de un honroso encargo y de un deber indeclinable. El cuadro que os voy a presentar, el tema que he elegido, es *La tierra de labor.*

* * *

La tierra de labor es la capa superficial de nuestro globo donde viven las plantas de cultivo. Procedente de la disgregación de las rocas, está constituída físicamente por partes de muy diverso tamaño, las más pequeñas de las cuales tienen especial importancia en concepto agrícola. Se ha llegado a definir y a caracterizar una tierra por el número de partículas contenidas en un centímetro cúbico y también se ha juzgado su tenacidad a partir de su tanto por ciento de arcilla, que viene a ser la parte más tenue de la tierra y cuyo principal componente es un silicato de alúmina.

¿Por qué no arrastra el viento estas tenues partículas, más ligeras que las

arenas de las dunas que transporta el vendaval de un sitio a otro? ¿Por qué no las arrastra el agua, dejando sólo las partes más gruesas y más pesadas? La razón de que estas partículas sigan formando parte integrante de la tierra de labor estriba en que hay un cemento que las mantiene soldadas. Cuando impregnamos arena de un solución espesa de goma o de gelatina, sus granos se unen entre sí formando como una sola masa; del mismo modo, el cemento de la tierra recubre sus partículas y las mantiene unidas. Este cemento de la tierra es de naturaleza algo complicada y podemos considerar que se presenta en dos formas principales: existen dos clases de cemento, uno mineral, que es la arcilla, y otro orgánico, que es el humus y está formado por descomposición de las materias vegetales del suelo.

Si el cemento trabase siempre la tierra haciendo de ella una masa dura y compacta, como una carretera bien afirmada, no permitiría el paso del aire y del agua, las raicillas no podrían desarrollarse y sería imposible la vida de las plantas; pero, el arado rompe la tierra en fragmentos, constituído cada uno de ellos por millones de partículas, y apoyados unos en otros, formando canales y cavidades por donde se extienden las raíces y por donde penetran el agua y el aire que las plantas necesitan. El agua ablanda los cementos y los convierte en una masa plástica que permite el crecimiento de las raicillas; mas, al evaporarse, la tierra se endurece otra vez y apretada por su propio peso vuelve a formar una masa compacta que requiere nuevas labores.

El *cemento orgánico* o humus es una materia muy compleja y difícil de definir con exactitud, porque se halla en estado de continua transformación. Las substancias húmicas que la forman pueden dividirse físicamente en partes macroscópicas y partes microscópicas. Las partes visibles a simple vista son turba, restos de plantas, etc. Las partes microscópicas proceden de las anteriores y la división de estas últimas es efectuada por gusanos, insectos, etc., por las raíces de las plantas y, últimamente, por medio de microorganismos, influyendo, además, factores físicos y químicos en la división mecánica. También forman parte de las porciones microscópicas del humus las excreciones de pequeños animales. Asimismo se encuentran en el humus materias, sólo apreciable con el ultramicroscopio, que se hallan en estado de mayor o menor dispersión. Con esto se comprenderá que el humus es un conjunto de substancias muy diversas, cuya composición ha de estar forzosamente sujeta a continuadas variaciones, aun cuando muchas veces se dice todavía que es una combinación de un ácido orgánico, el ácido húmico, producido por descomposición de las substancias vegetales, con diversas bases del suelo, cal magnesia, óxido de hierro, potasa, sosa, etc. Este ácido se combinaría con las bases formando sales llamadas humatos. Si se pone en contacto, por ejemplo, el humato de cal con sulfato potásico de un abono, se efectúa una reacción formándose humato potásico y sulfato cálcico, quedando retenido el primero por los granos de tierra; si el ácido húmico está libre, no se realiza este doble cambio de bases entre las dos sales, la potasa queda unida al ácido sulfúrico y la primera lluvia abundante puede llevársela consigo.

El *cemento arcilla* tiene propiedades especiales. Si lavamos una tierra con un ácido enérgico para quitar el calcáreo y luego con agua destilada, queda una mezcla que está formada esencialmente por arcilla y arena silícea. Al principiar el lavado con el agua destilada, ésta pasa turbia; pero, cuando ha disuelto todas las sales, el agua deja de pasar: la arcilla se ha vuelto impermeable. Poniendo en suspensión en agua destilada la mezcla de arcilla y arena, ésta última se posa al cabo de algunas horas, mientras que la primera permanece en suspensión durante mucho tiempo, pero añadiendo al líquido turbio diversas substancias, por ejemplo, cloruro potásico, la arcilla se precipita con bastante rapidez. Las partículas suspendidas se han aglomerado formando corpúsculos mayores y más pesados: se ha efectuado una especie de coagulación. En la tierra de labor ocurren fenómenos análogos que influyen mucho en las variaciones de su estado físico. La arcilla no coagulada sería fácilmente arrastrada por las aguas y la coagulada no. Además, téngase en cuenta que para la coagulación basta el carbonato cálcico que contienen las tierras disuelto en el agua, gracias al ácido carbónico del aire atmosférico. En la arcilla hay que contar también con las zeolitas de intercambio, que contienen cantidades variables de alúmina y de ácido silícico, y que, al parecer, toman parte importante, junto con el humus, en las reacciones químicas del suelo, fijando o poniendo en libertad a las materias de éste asimilables por las plantas.

La tierra de labor tiene la propiedad de retener o almacenar varias de las substancias que los vegetales necesitan para vivir, cediéndoselas a su debido tiempo. Esta propiedad ha recibido el nombre de *poder absorbente* del suelo. Ya he dicho algo de este poder al hablar del cemento orgánico y del cemento inorgánico. La tierra retiene el ácido fosfórico de los fosfatos y la potasa de las sales potásicas, pero no retiene el ácido nítrico de los nitratos, y por esta causa, si llueve copiosamente después de una aplicación de nitro de Chile a la tierra, el agricultor no puede esperar que le dé grandes resultados el empleo de este fertilizante.

¿Cómo se aprovecha la planta de las reservas que el poder absorbente del suelo tiene a su disposición? Cuando las materias nutritivas del suelo están disueltas penetran en las raíces por ósmosis, atravesando sus membranas de la misma manera que el azúcar de una solución pasa a través de una membrana de papel pergamino que la separe del agua destilada. Si la materia nutritiva está insolubilizada no puede entrar sencillamente con el agua en el vegetal. Supongamos que se trate de la potasa. Las extremidades de las raíces de la mayoría de las plantas que interesan al agricultor están provistas de pelos, que se ven con facilidad en el examen microscópico y que contribuyen en alto grado a aumentar la superficie absorbente; estos pelos contienen un jugo ácido y la membrana exterior está embebida de él. Los pelos se pegan a los granos de tierra, penetrando por los intersticios y, actuando el ácido sobre las sales potásicas de ácido débil, se forma una sal potásica soluble que puede pasar por ósmosis a través de las membranas que limitan los pelos de las raíces. Probablemente ocurren fenómenos muchísimo

más complicados, pero la índole de este trabajo me impide entrar en su estudio. Una vez han entrado en el organismo vegetal las materias nutritivas inorgánicas por las raíces, principia una serie de transformaciones físicas, químicas y biológicas, se realizan maravillosas síntesis orgánicas en los misteriosos laboratorios de las microscópicas células y se efectúa su conversión en materia organizada.

He hablado antes del humus como cemento orgánico. No se limita a esto, ni mucho menos, su papel en la tierra de labor. Las materias vegetales que quedan en el suelo y que constituyen el humus se descomponen lentamente, poco a poco se van convirtiendo en substancias inorgánicas: su carbono se une con el oxígeno del aire para formar ácido carbónico, su hidrógeno forma agua, su nitrógeno se convierte en compuestos diversos, principalmente en amoniaco, o va a parar a la atmósfera en estado de libertad, y las materias minerales vuelven otra vez al suelo. Estas transformaciones, este tránsito del reino vegetal al reino mineral, no es puramente químico. Hoy se sabe que en él intervienen fenómenos de orden biológico. Los restos de las plantas son presa de otros seres organizados. Otro seres vivos, aunque microscópicos, encuentran su vida en los despojos y, al vivir y multiplicarse, producen unas u otras transformaciones según sean su especie y las condiciones del medio. Estos seres microscópicos abundan extraordinariamente en la tierra de labor, aun cuando su número varía mucho. Unos hacen actuar el oxígeno del aire sobre la materia orgánica, quemándola sin llama, aunque sin alterar el nitrógeno, que suele quedar en estado de amoniaco. Otros actúan sobre el amoniaco formado, que a la larga se transforma en ácido nítrico o, mejor dicho, pasa a formar nitratos. Este paso del amoniaco a ácido nítrico es producido por dos grupos de bacterias: las unas oxidan al amoniaco convirtiéndolo en sales del ácido nitroso, en nitritos, mientras que las otras oxidan los nitritos convirtiéndolos en nitratos, cuyo nitrógeno es asimilado por las plantas de cultivo, que en general no pueden alimentarse directamente del nitrógeno atmosférico y mucho menos del nitrógeno orgánico. Sin embargo, en las raíces de las plantas de la familia de las Leguminosas se fijan otros microorganismos que pueden asimilar el nitrógeno en estado gaseoso del aire y que viven en colaboración con las plantas. Esta colaboración o simbiosis es de carácter muy especial. La bacteria vive en unas nudosidades de las raíces y para vivir y multiplicarse necesita materias orgánicas que la leguminosa le proporciona; ésta, a su vez, requiere materia nitrogenada, sin la cual no puede prosperar, y es la bacteria quien se la proporciona fijando el nitrógeno del aire sobre la materia orgánica que le ha sido cedida. De este modo, gracias a una bien entendida colaboración, viven la leguminosa y la bacteria, ayudándose mutuamente y dando cada una a la otra lo que no tiene y necesita. Pudiera tal vez decirse que las leyes por qué se rigen las plantas son más sabias y más respetadas por ellas que las que han ideado los hombres para su propio gobierno; por esto se interrumpe con menos frecuencia el equilibrio en el reino vegetal que en las sociedades humanas.

Lac bacterias del suelo, como todos los seres vivos, necesitan condiciones

apropiadas para vivir. Así, la nitrificación queda contrariada en una tierra de elementos extremadamente finos, mientras que puede ser muy activa, si las demás circunstancias son favorables, en las tierras de elementos groseros. Se ha comprobado que, cuando los granos de tierra tienen un diámetro inferior a dos milésimas de milímetro (2 μ), imposibilitan el movimiento de las bacterias. Si no hay espacio suficiente, si la bacteria no encuentra intersticios donde pueda colocarse su progenie, no puede multiplicarse, ni presta a las plantas sus valiosos servicios.

Entre las cualidades de que están dotadas las bacterias del suelo merece mencionarse el largo ayuno que son capaces de soportar. Pueden permanecer muchos días sin alimento alguno y sin ejercer la actividad que les es propia. No trabajan, pero no comen, hasta que llega el momento oportuno; entonces vuelven a ganarse el sustento con su trabajo. He aquí unas condiciones de vida que en más de una ocasión podrían envidiar las naciones civilizadas.

He dicho antes que en las tranformaciones que experimentan las materias vegetales del suelo al transformarse paulatinamente en materia inorgánica desempeñan un papel importante los fenómenos biológicos y esto me ha conducido a decir breves palabras respecto de las bacterias nitrificantes y de las bacterias de las leguminosas. Sin embargo, no quiere esto decir que en la misma vida de estos microorganismos no intervengan fenómenos de carácter químico, ya que éstos son inseparables de los biológicos. No puede dudarse de que las bacterias elaboran en su organismo substancias del grupo de las enzimas, capaces de producir variadas transformaciones de los compuestos de carbono contenidos en los restos vegetales, favoreciendo su definitiva conversión en materia inorgánica de un modo análogo a las enzimas segregadas por la levadura a las cuales se debe la fermentación alcohólica, según tuve el honor de exponer en este mismo sitio hace ya algunos años.

El humus o mantillo del suelo desempeña múltiples funciones, además de actuar como cemento: contribuye mucho a mantener la blandura de la tierra, ayuda a almacenar los abonos, facilita la formación de los nitratos y nutre a las bacterias necesarias en muchos conceptos a la tierra de labor; una tierra que de él careciese difícilmente podría servir para producir cosechas aprovechables. Es también el humus una fuente de ácido carbónico en el suelo, y este ácido carbónico favorece la solabilización de las materias nutritivas de las plantas y es de por sí absorbido por las raíces; modernamente se ha llegado a emplearlo de un modo directo y en forma gaseosa como abono. Al prestar sus servicios el humus se gasta y, como las plantas lo requieren, es preciso dárselo en una u otra forma; por este motivo, además de otros, es altamente recomendable el empleo del abono de cuadra. Sin embargo, hubo un tiempo en que algunos químicos agrícolas de indiscutible mérito llegaron a desaconsejar el uso del estiércol; afortunadamente, los agricultores prácticos no les escucharon y los posteriores descubrimientos demostraron que estuvieron muy acertados al desoir aquellos consejos. En las cuestiones agrícolas se habla mucho de la teoría y de la práctica; hay quien dice que la teoría de nada

sirve y otros afirman que la rutina perpetúa las prácticas equivocadas e impide todo progreso. En realidad, la rutina tiene algo bueno y las teorías no deben desdeñarse sin más ni más. Los agricultores, por una parte, y los investigadores, por otra, se ayudan mutuamente, y, corrigiendo sus respectivos errores, llegan a conclusiones que hacen adelantar la agricultura y contribuyen a nutrir a la humanidad con los alimentos materiales que son indispensables para la vida.

La función esencial de la tierra de labor es la de nutrir las plantas de cultivo. Pero, la materia que forma la mayor parte de éstas no procede precisamente del suelo; la tierra no es la única nodriza de las plantas, en el desarrollo de la vida vegetal toma una parte importantísima la atmósfera. La tierra proporciona los componentes que encontramos en las cenizas de las plantas; el aire es el depósito inmenso que subministra el ácido carbónico, que proporciona el carbono del cual derivan los muchísimos compuestos que la química separa del mundo vegetal; en el aire se acumula el agua, fuente de hidrógeno y de oxígeno; en el aire se encuentra una cantidad exorbitante de nitrógeno, que pasa a los seres organizados en una u otra forma, para volver otra vez a la atmósfera con arreglo a un ciclo algo complicado conocido hoy, por lo menos en sus líneas generales, del mismo modo que se conoce el ciclo del carbono en la naturaleza. El aire con su movilidad, que contribuye a que tenga una composición casi constante en todos los sitios, proporciona y distribuye en todas partes los elementos que lo forman y que sirven para la elaboración de los principios orgánicos. La tierra da a las plantas los alimentos minerales que, aun cuando estén en menor cantidad ponderal, no son menos necesarios que los procedentes del aire: el ácido sulfúrico, el ácido fosfórico, la cal, la potasa, el óxido de hierro, compuestos nitrogenados, etc. Los cuerpos simples o elementos que forman las substancias compuestas que constituyen los organismos vegetales y que se encuentran en éstos en alguna cantidad, son unos catorce, pero esto no quiere decir que algunos otros, que se hallan en ellos en mínimas proporciones y a veces accidentalmente, carezcan de importancia en el funcionamiento de tales organismos.

Cualquiera que sea el tipo de la tierra de labor, los alimentos minerales que contiene, exceptuando los compuestos nitrogenados, proceden de las rocas de cuya disgregación y descomposición se ha formado la tierra. Ocurre esto lo mismo en las tierras *endodinamorfas,* en las que siendo iguales los factores internos siguen dependiendo en sus propiedades de la roca madre o sea de un factor interno, que en las tierras *ectodinamorfas* que, sometidas durante largo tiempo a determinados factores externos y procediendo de muy diversas rocas madres, esto es, dependiendo sus propiedades de muy variados factores internos, han llegado a formar los mismos suelos típicos. Las rocas primitivas contienen fosfato de cal, potasa y sílice; las rocas calcáreas, además de carbonato de cal, contienen fosfato cálcico tribásico y más o menos magnesia; las arenas silíceas son los elementos del melo más pobres. Aun cuando las tierras contengan alimentos minerales, no significa esto que las plantas puedan utilizarlos siempre. Las raíces y sus pelos penetran

en los intersticios de las rocas más o menos desmenuzadas, poniéndose en contacto con sus superficies sin sacar de ellas provecho alguno, si los principios nutritivos siguen aprisionados y fuertemente retenidos en aquellos restos; es lo mismo qué si tales alimentos no existieran. Es necesario que los principios minerales alimenticios queden en libertad para que sean accesibles a las plantas, que no disponen de ácidos enérgicos, ni de los otros poderosos medios de que se valen los químicos para determinar la cantidad total de ácido fosfórico, potasa, etc., que una tierra contiene. De nada sirve a una planta de cultivo que la tierra en que vive contenga enormes cantidades de materias nutritivas si no le es posible alcanzarlas; de nada serviría a un comerciante tener repletas sus arcas si no le fuese posible abrirlas cuando necesita efectuar pagos urgentes. Por este motivo, cuando los químicos analistas determinan la potasa y el ácido fosfórico que en totalidad existen en una muestra de tierra valiéndose de reactivos muy enérgicos, encuentran unos datos que podrán ser químicamente exactos, pero que valen poco para el agricultor, porque nada le dicen de los alimentos que de momento puede proporcionar el suelo a los cultivos. Lo que acabo de exponer explica por qué una tierra muchas veces debe abonarse aun cuando contenga de por sí bastante reservas nutritivas.

¿Cómo se explica que parte de estas reservas nutritivas se vuelvan asimilables, esto es, vayan enriqueciendo poco a poco el suelo hasta formar buenas tierras de labor, sin que el hombre les preste nada? La solución de este problema ha sido encontrada hace ya tiempo. La descomposición natural de la roca prosigue en sus fragmentos, el calcáreo queda al descubierto y es disuelto paulatinamente por el agua y el ácido carbónico, la roca primitiva es atacada por múltiples agentes, se forman las arcillas y los principios nutritivos se van desprendiendo y poniendo en libertad. Así los productos de la disgregación de las rocas pueden proporcionar a las plantas principios nutritivos y puede crecer en la tierra pobre formada una vegetación mezquina en sus comienzos; poco a poco, acumulándose los principios nutritivos separados de las rocas por la acción de los agentes naturales y enriqueciéndose también el suelo con los restos de las sucesivas generaciones de los vegetales, la tierra va volviéndose cada vez más fértil hasta llegar a cubrirse de una lozana vegetación. Si el agricultor cultiva estas tierras, que por sí solas se han formado, obtiene durante algunos años buenas cosechas sin necesidad de emplear abonos; luego, la fertilidad va disminuyendo a medida que van gastándose las reservas con más rapidez que se ponen en libertad los principios nutritivos, análogamente a lo que ocurre a un propietario que gasta al año una cantidad superior a sus rentas, y llega un momento en que las cosechas sólo pueden extraer del suelo, por término medio y anualmente, las cantidades de alimentos minerales que resultan en igual tiempo de la descomposición lenta de los elementos del suelo. En la antigüedad desaparecieron grandes pueblos por haber agotado la tierra de labor que los alimentaba; los recursos que en muchos años había acumulado la naturaleza habían sido consumidos y los hombres tenían que buscar en otros lugares tierras todavía capaces de producir cosecsas suficientes para alimentarlos. No nos

encontramos hoy en estas circunstancias; hoy sabe el agricultor la manera de reparar las pérdidas y los campos siguen dando sus cosechas sin quedar esquilmados.

* * *

En lo que antecede he procurado exponer en términos claros y sencillos algunos de los principales conceptos, arraigados ya entre los agricultores, relativos a a tierra de labor. Pero, los investigadores en el campo de la agrología han seguido incansables en su tarea, abriendo cada vez nuevos horizontes. Modernamente los estudios relacionados con la tierra de cultivo han encontrado una nueva senda que siguen hoy decididos hombres eminentes; esta senda es la que traza la química de los coloides o de los dispersoides, como también se llama. Me creo obligado a exponer algunas ideas sobre la tierra de labor para daros a conocer las nuevas orientaciones, por más que el limitado tiempo de que dispongo y el temor de abusar de vuestra atención me impidan entrar muy a fondo en el estudio de la tierra siguiendo unos conceptos que cada día ganan más prosélitos.

Toda la materia se encuentra en estados de división o sea de dispersión distintos. Si la dispersión de una materia en un medio cualquiera, es decir, si la división de la *fase dispersa* en un *medio de dispersión* es muy fina, si está dispersa en su grado máximo hasta las moléculas o sus iones, tenemos entonces las *disoluciones verdaderas,* si es algo más grosera tenemos la *división coloidal* y si todavía lo es más llegamos a las *emulsiones* o *suspensiones*. La tierra de labor es una dispersión cuyas parte on de mayor o menor tamaño. En lo que de ordinario se llama tierra fina se suelen distinguir partículas de arena gruesa, de arena menuda y de arcilla. Si dominan las partículas gruesas resultan las tierras arenosas y si las muy pequeñas las arcillas.

El estado de división, o sea la dispersión de una tierra, influye, junto con otros factores, esencialmente en sus propiedades físicas y en su comportamiento respecto del desarrollo de las plantas en ella cultivadas. Cuando la dispersión es muy grande, como ocurre en las tierras muy arcillosas, la capacidad calorífica es considerable y la permeabilidad respecto del agua escasa, la cohesión es grande y también lo es la proporción de materias nutritivas; estas tierras presentan buenas propiedades químicas y condiciones físicas defectuosas, son tierras frías y difíciles de trabajar. Por el contrario, cuando la dispersión es relativamente pequeña, como sucede en las tierras muy arenosas, la capacidad calorífica es escasa y la permeabilidad respecto del agua notable, la cohesión es poca y también lo es la proporción de materias nutritivas; las tierras tienen entonces malas propiedades químicas y buenas condiciones físicas, son tierras calientes, esponjosas y fáciles de trabajar. Cuando las partículas tienen un diámetro inferior a 2 milésimas de milímetro, no solamente queda impedido el movimiento de las bacterias, como ya dije anteriormente, sino que también el movimiento del agua en sus capilares es muy lento.

En la química de los coloides tiene especial importancia la influencia que ejerce el grado de dispersión de un sistema en sus propiedades y, en nuestro caso, en las propiedades del suelo. Para el agrólogo no es cosa nueva esta influencia, porque hace ya muchos decenios que se efectúan ensayos de sedimentación de las tierras desleídas en agua con objeto de averiguar su grado de división; pero, lo que es relativamente nuevo es el conocimiento de que las mismas leyes que determinan el equilibrio de dispersión en los sistemas coloides de partículas inferiores a 1 diezmilésima de milímetro (0,1 μ) rigen también con la debida gradación en las divisiones más groseras que existen en la tierra de labor. Las variaciones de la dispersión de los sistemas coloides son *peptizaciones* cuando se trata de aumentos de la dispersión, y *coagulaciones,* llamadas también *pectizaciones,* si se trata de disminuciones de la misma. Estos cambios pueden ser debidos a diversos causas, interesándonos especialmente las coagulaciones producidas por electólitos, es decir, sobre todo por ácidos, bases o sales. A causa de estas variaciones, las propiedades de una misma tierra sufren notables cambios, ya que varía marcadamente su estructura. La tierra de labor puede pasar del estado de peptización al de coagulación y viceversa, cosa que no ocurre en todos los sistemas dispersos. En la química de los coloides, cuando un sistema se coagula por adición de una sal o por otro medio, y por eliminación del coagulador recobra su primitiva condición, se dice que el sistema es *reversible* en contraposición a los sistemas *irreversibles* que no gozan de esta última propiedad. Pues bien, la tierra es una dispersión reversible.

Cuando se trata de coloides, generalmente se habla de partículas sólidas suspendidas en un líquido o, en otros términos, el sólido es la fase dispersa y el líquido el medio dispersivo; en la tierra este caso es excepcional y lo corriente es que el agua sea la fase dispersa y las partes sólidas de la tierra el medio de dispersión. Pudiera decirse también que la tierra es un sistema disperso sólido, cuyo grado de dispersión es muy diverso según los casos. Generalmente la tierra representa un sistema disperso coagulado que tiene un grado de dispersión muy variable según la cantidad del agente que determina la coagulación. Es indudable que la dispersión de una tierra puede sufrir notables variaciones que modifican su estructura; se ha demostrado, efectivamente, que el agua destilada, el cloruro sódico, el cloruro potásico, etc., ejercen una influencia distinta en la permeabilidad respecto del agua y por lo tanto en la estructura de las dispersiones sólidas que forman el suelo. No puedo entrar en pormenores relativos a la interpretación de estos fenómenos, en los cuales intervienen la electricidad y los aniones y cationes correspondientes a las substancias que en ellos toman parte; haré notar, sin embargo, que las diversas sales se comportan de un modo muy distinto unas de otras por lo que toca a las variaciones que producen en el grado de dispersión, y que la acción varía con la valencia de los respectivos iones. Todo esto indica que las variaciones de la proporción de materias salinas, entre otras que se encuentran en el suelo, han de influir en sus condiciones físicas y en su aptitud para permitir

el desarrollo de tales o cuales plantas. La adición de abono de cuadra a una tierra pesada favorece su estructura física; las transformaciones biológicas del estiércol subministran ácido carbónico en abundancia, éste facilita la disolución del carbonato cálcico y el catión calcio ejerce una acción favorable en la dispersión de la tierra.

Las variaciones de estado, esto es, las coagulaciones y las peptizaciones, de ciertos dispersoides que son relativamente muy sensibles, dependen en buena parte de otras dispersiones que los acompañan. Así, el oro coloide se coagula en seguida cuando se le añade un electrólito, apreciándose a simple vista la transformación por el cambio de color del líquido que pasa del rojo al azul; pero, si se mezcla el oro coloide con una cantidad relativamente pequeña de gelatina, el oro coloide no se coagula como antes, porque la gelatina lo *protege,* o sea, en otros términos, la gelatina es un *coloide protector.* En la tierra de cultivo se observan fenómenos análogos a éste; las variaciones del grado de dispersión se retardan y sus disminuciones llegan a veces a cesar del todo en preencia del coloide protector humus. Con este último nombre, como ya indiqué antes, se comprenden muchas materias orgánicas, aun cuando en otro tiempo se creyó que se trataba de una sola fundamental; pero, lo importante para nosotros es que las materias húmicas son estados de división coloide que se hallan en diverso grado de dispersión. El humus preserva de la coagulación a otras partículas dispersas y contribuye así a que conserven su movilidad, a lo menos en ciertos casos, pues parece que no todas las formas del humus actúan como coloides protectores.

Además de la acción protectora de unos coloides respecto de otros, se ha observado en los dispersoides, que en este caso deben tener una carga eléctrica opuesta, una reacción especial que es de importancia en la formación de las tierras de cultivo: estos coloides tienen la propiedad de precipitarse mutuamente. Si mezclamos dos sistemas dispersos, de los cuales el uno tenga la fase dispersa con carga positiva y el otro la tenga con carga negativa, podrán ocurrir tres casos: 1) Las cargas negativas son muy superiores a las positivas; la fase dispersa de la dispersión positiva pasará a tener una carga negativa y la mezcla de los dos dispersoides será una solución coloidal no coagulada con micelas negativas. 2) Las cargas positivas predominan mucho sobre las negativas; entonces la fase dispersa de la dispersión negativa pasará a tener carga positiva y la mezcla será una solución coloidal no coagulada con micelas positivas. 3) Las cargas negativas y positivas de las dos fases dispersas que se ponen en contacto son aproximadamente de igual valor; en este caso se forman precipitados de un modo análogo a lo que ocurre en la coagulación mediante electrólitos, y la precipitación mutua de las partículas dispersas es completa cuando las cargas eléctricas opuestas de las respectivas fases son iguales. Así, por ejemplo, si se encuentra el hidróxido alumínico en solución coloidal con carga positiva con ácido solícico en el mismo estado y con carga eléctrica negativa, siendo las condiciones apropiadas, podrá ocurrir una reacción en el sentido indicado en el tercero de los casos anteriores, es decir,

una precipitación de un silicato de alúmina eléctricamente neutro, o sea una coagulación de una mezcla de hidróxido de aluminio y ácido silícico. Las coagulaciones mezcladas de estos dos compuestos representan las *zeolitas de intercambio* de los suelos correspondientes a los climas húmedos y semihúmedos y en parte son los componentes arcillosos de muchas tierras pesadas; estas zeolitas, saturadas de bases por absorción o por adsorción, retienen con más energía los cationes de amonio y de potasio que los de sodio y de calcio, y por esto la tierra conserva sin disolver amoniaco (y con él nitrógeno) y potasio, mientras que el sodio y el calcio se escurren en forma soluble.

Resumiendo los conocimientos actuales en el orden de ideas de que estoy hablando, puede decirse: 1) El grado de dispersión de la tierra de labor considerada como un sistema disperso está determinado por la proporción de electrólitos que contiene, de la misma manera que en cualquier sistema coloide, tanto si se halla en estado de peptización como en el de pectización. 2) Las dispersiones coloidales, hidróxido alumínico con carga positiva, hidróxido férrico con carga positiva, ácido silícico negativo, silicato de alúmina negativo y humus no saturado también negativo, están sujetos a la acción de diversas causas que pueden producir la precipitación mediante iones de cada una de ellas de por sí, o bien las dispersiones con cargas opuestas se precipitan mutuamente, o finalmente el humus puede obrar como coloide protector de los demás, impidiendo su coagulación y manteniéndolos íntimamente mezclados con él en estado de solución coloidal no coagulada. Por otra parte, hay que advertir que el humus en determinadas condiciones de concentración también puede actuar como coagulante.

Para terminar estas consideraciones sobre la tierra de labor, expondré, siguiendo a Wiegner, un breve resumen de las ideas actuales relativas a su formación, por lo que toca a las tierras ectidinamorfas que son las más importantes: 1) Cuando falta el agua en forma líquida, no puede efectuarse la descomposición de la roca iniciada por hidrólisis; así resultan en los climas extremadamente áridos tierras que sólo están físicamente disgregadas. 2) La descomposición química se manifiesta primero en una hidrólisis que, por de pronto, pone en libertad a los hidróxidos potásico, sódico, cálcico, magnésico, etc., y a las dispersiones coloidales positivas hidróxido alumínico e hidróxido férrico y la negativa ácido silícico. 3) Respecto del curso de las acciones mutuas secundarias posibles de los productos primarios de la hidrólisis, tiene gran importancia la presencia o la ausencia del humus, así como su grado de dispersión. 4) El humus falta en las tierras salinas áridas y semiáridas, porque, a causa de la escasez de agua, la elevada concentración de las sales del melo dificulta la vegetación. Los cationes de las soluciones concentradas de los electrólitos coagulan por separado las dispersiones y los dispersoides cuando faltan los aniones hidroxílicos. 5) También falta el humus en los climas tropicales húmedos, porque la elevada temperatura y la abundancia de agua favorecen los procesos biológicos de su descomposición. Las soluciones del suelo débilmente alcalinas contienen, en estado de gran dilución, aniones de

hidróxilo y del radical (Co_3) del ácido carbónico; estos aniones mantienen al hidróxido alumínico y al hidróxido férrico en dispersión grosera, mientras que los dispersoides negativos, sobre todo el ácido silícico y los electrólitos, son arrastrados al subsuelo por las abundantes lluvias. Se forman suelos ricos en los hidróxidos de hierro y de aluminio, no pudiéndose engendrar arcilla en las formaciones típicas. 6) Se acumula humus en pequeña cantidad cuando la humedad es suficiente y la temperatura moderada, por ejemplo, en los climas templados, porque la temperatura más baja retarda la descomposición del humus y hace imposible la completa descomposición de los restos vegetales. Los productos primarios de la hidrólisis, los hidróxidos básicos, son absorbidos por el humus, que se satura y coagula, y en esta forma no ejerce ninguna acción protectora; los hidróxidos de aluminio y de hierro por una parte, y el ácido silícico por otra, se precipitan mutuamente y forman zeolitas de intercambio, que se enriquecen en bases a medida que va progresando la descomposición del humus y ocurre entonces el cambio de bases. 7) El humus se acumula en grandes cantidades cuando la humedad es mucha y la temperatura baja, porque entonces la descomposición se efectúa con gran lentitud. Los hidróxidos y los carbonatos que se forman por hidrólisis primaria no bastan para saturar el humus. Este queda sin saturar, tiene reacción ácida y en virtud de ella impide la actividad destructora de los microorganismos. Todas las dispersiones y los dispersoides están protegidos respecto de la coagulación y pueden ser arrastrados al subsuelo por las fuertes lluvias. Por su pobreza en materias nutritivas estas tierras manifiestan tendencia a formar turberas.

* * *

Doy con esto por terminadas las consideraciones que me propuse exponeros sobre la tierra de labor. Al estudio de ésta ha contribuído y contribuye todavía una inmensa legión de agricultores, químicos, físicos, botánicos, etc., aportando cada uno de ellos su esfuerzo individual para conseguir el fin a que todos aspiran, que no es otro que el progreso de la agricultura.

Volviendo ahora a la comparación que hice al principiar mi discurso, espero que, aun cuando el cuadro que he tenido el honor de presentaros esté lleno de defectos, seréis bastante benévolos para perdonar al mal pintor en vista de las bellezas de su tema que habréis sabido apreciar a pesar de las líneas toscas y de los colores apagados de la pintura.

He dicho

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XVII. NÚM. 17

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE UN GRUPO DE CÚBICAS

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. ISIDRO PÓLIT Y BUXAREU

Publicada en octubre de 1922

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1922

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XVII. NÚM. 17

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE UN GRUPO DE CÚBICAS

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. ISIDRO PÓLIT Y BUXAREU

Publicada en octubre de 1922

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1922

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE UN GRUPO DE CUBICAS

por el académico numerario

DR. ISIDRO PÓLIT Y BUXAREU

Sesión del día 28 junio de 1922

---

1. Es sabido que las *cúbicas de Agnesi*, las *cisoidales rectas*, entre las que se cuentan la *visiera de Peano*, la *estrofoide recta*, la *trisectriz de Mac-Laurin* y la *cisoide de Diocles*, y el *folium de Descartes*, presentan ciertas analogías, teniendo todas un eje de simetría y una asíntota perpendicular a ésta. En consecuencia, sus ecuaciones han de presentar también cierta semejanza siempre que las curvas se refieran a ejes convenientemente elegidos. En efecto, así sucede, pues si, por ejemplo, tomamos el eje de simetría como eje *ox*, y la asíntota como eje oy, y se designa por $2a$ la abcisa del punto de la curva más distante de la asíntota, resultan las siguientes ecuaciones:

Versiera. . . .	$xy^2 - 4a^2(2a - x) = o$
Pseudo-Versiera.	$xy^2 - a^2(2a - x) = o$
Trisectriz . . .	$xy^2 - \left(x - \frac{a}{2}\right)^2(2a - x) = o$
Estrofoide . . .	$xy^2 - (x - a)^2(2a - x) = o$
Cisoide	$xy^2 - (x - 2a)^2(2a - x) = o$
Visiera	$xy^2 - (x + 2a)^2(2a - x) = o$
Folium	$xy^2 - \left(\frac{x}{\sqrt{3}} - \frac{a}{2\sqrt{3}}\right)(2a - x) = o$

Las *curvas de Agnesi* no son más que *hiperbolismos* de la circunferencia, y *la cisoide, estrofoide, trisectriz* y *visiera* pueden derivarsè también de aquélla por la *transformación de Mac-Laurin.* Además, todas las curvas citadas son *unicursales.*

Cuanto antecede pone de manifiesto el parentesco que existe entre ellas y con la circunferencia. El examen de estas relaciones nos indujo a ensayar una ecuación común a todas las cúbicas antedichas, con el fin de encontrar propiedades y expresiones válidas para todas ellas. En esta nota están expuestos los resultados que he obtenido aplicando siempre los métodos elementales de la Geometría analítica.

2. Si tenemos la circunferencia

$$X^2 + Y^2 - 2aX = o$$

y efectuamos la transformación

$$X = x,\ Y = \frac{xy}{mx + b} \quad (1)\ *$$

siendo m un coeficiente numérico, se obtiene la ecuación

$$x^2y^2 + x(x - 2a)(mx + b)^2 = o$$

equivalente a las

$$x = o \text{ y } xy^2 + (x - 2a)(mx + b)^2 = o \quad (2)$$

representando la última un grupo de cúbicas que tienen al eje oy por asíntota y al ox por eje de simetría, pasando todas por el punto $(o, 2a)$ que será el vértice de la curva.

Dada la forma de la ecuación (2), que también se puede escribir

$$y = \pm (mx + b) \sqrt{\frac{2a - x}{x}} \quad (2)'$$

se puede suponer el número m positivo, obteniéndose para valores convenientes de éste y de b las curvas citadas al principio. Así se tiene

$m = o$,	$b = 2a$	*Versiera*
	$b = a$	*Pseudo-versiera.*
$m = 1$,	$b = -\frac{a}{2}$	*Trisectriz*
	$b = -a$	*Strofoide*
	$b = -2a$ . . .	*Cisoide*
	$b = 2a$	*Visiera*
$m = \frac{1}{\sqrt{3}}$	$b = -\frac{a}{2\sqrt{3}}$ . .	*Folium.*

Un caso particular de la ecuación (2) también lo constituye una ***elipse con la tangente en uno de sus vértices***. En efecto, suponiendo $b = o$, se obtiene

$$xy^2 + m^2(x - 2a)x^2 = o$$

que equivale al sistema
$\begin{cases} y^2 + m^2x(x - 2a) = o \ \ldots \text{ elipse de semi-ejes } a \text{ y } ma. \\ x = o \ \ldots\ldots\ldots\ldots \text{ eje } oy \text{ (tangente en el origen).} \end{cases}$

---

* Si $m = o$, resulta el hiperbolismo, y si $m = 1$, la transformación de Mac-Laurin.

3. De la fórmula (1) se deduce

$$\frac{Y}{y} = \frac{x}{mx+b} \quad (3)$$

o sea que *entre las ordenadas de la circunferencia y de la curva en cuestión, correspondientes a una misma abcisa, existe la misma relación que entre las ordenadas de las rectas* $y = x$, $y = mx + b$. De la igualdad (3) también se deduce un método para trazar la curva por puntos. Sea C (fig. 1.ª) la circunferencia de que partimos y AD la recta $y = mx + b$. Para hallar el punto correspondiente al M, trazaremos MP perpendicular a OC, uniremos M con O, y por el punto E, señalado con la condición $EP = PD$, trazaremos EN paralela a OM siendo N el punto deseado.

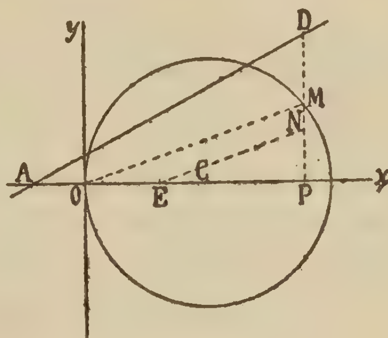


Fig. 1.ª

4. De la ecuación (2'), se deduce fácilmente

$$x\frac{dy}{dx} + \frac{ay}{2a - x} = m\sqrt{(2a - x)x}$$

ecuación que nos proporciona el procedimiento siguiente para trazar la tangente en un punto de la curva. Con el mismo centro de la circunferencia de radio a, (fig. 2.ª), trácese otra de radio ma, y el diámetro CD paralelo a la

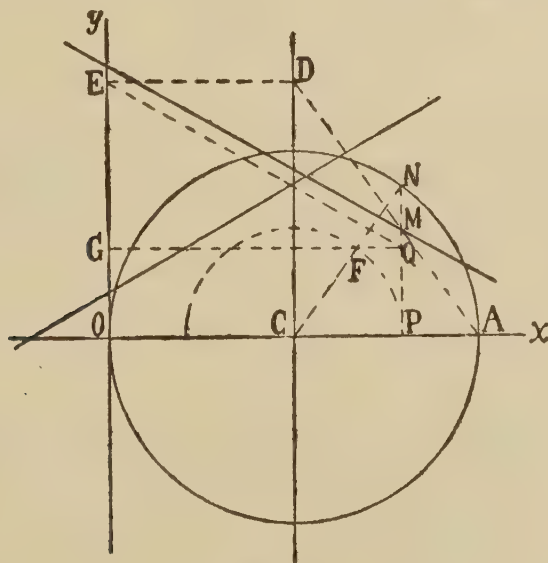


Fig. 2.ª

asíntota. Unase el vértice A con el punto dado M hasta que corte en D a dicho diámetro, trácese, luego, DE perpendicular a la asíntota, a la que cortará en un punto E, únase C con N, y por F trácese una paralela al eje de simetría

hasta que corte a la ordenada MP en Q. La recta EQ es paralela a la tangente. En efecto, se tiene

$$CD - GE = QP \ \| \ CD = \frac{ay}{2a - x} \ \| \ GE = x \operatorname{tg} \widehat{EQG} \text{ y } QP = m\sqrt{x(2a-x)}$$

$$\frac{ay}{2a - x} - x \operatorname{tg} \widehat{EQG} = m\sqrt{x(2a - x)},$$

que es la ecuación anterior si se supone $\operatorname{tg} \widehat{EQG} = -\frac{dy}{dx}$.

En el caso $m = 1$, el trazado se simplifica, pues no hay que trazar la circunferencia de radio ma, y el punto Q es el punto N. Todavía se simplifica más en el caso $m = 0$, pues entonces la circunferencia ma se reduce a su centro, y el punto Q coincide con el P.

5. La ecuación (2′) se puede poner en la forma

$$y = \pm\left[m\sqrt{x(2a-x)} + b\sqrt{\frac{2a - x}{x}}\right].$$

Escribiendo $y_1 = \pm\, m\sqrt{x(2a - x)}$, $y_2 = \pm\, b\sqrt{\frac{2a - x}{x}}$,

resulta $y = y_1 + y_2$. Así pues, *las ordenadas de las curvas representadas por la ecuación (2)′, son la suma de las correspondientes a una elipse de semi-ejes a y ma y a una cúbica de Agnesi de ecuación*

$$y = \pm\, b\sqrt{\frac{2a - x}{x}}.$$

6. Como la circunferencia es unicursal, también lo deben ser las curvas representadas por (2), pues la transformación (1) evidentemente conserva dicha propiedad. Suponiendo $t = \sqrt{\frac{2a - x}{x}}$, se tiene

$$x = \frac{2a}{1 + t^2}, \quad y = \left(\frac{2ma}{1 + t^2} + b\right)t \qquad (4)$$

representando t la tangente del ángulo que forma con el eje de simetría la recta que une el origen de coordenadas con el punto de la circunferencia correspondiente al de la cúbica en cuestión.

7. En los puntos correspondientes a los de intersección de la recta $y = mx + b$ con la circunferencia, se verifica evidentemente $yx = Y^2$, y como, por otra parte, se tiene $Y^2 = x(2a - x)$, resulta que en dichos puntos $y = 2a - x$, o sea que *la ordenada es igual a la distancia entre su pié y el vértice de la cúbica.*

8. Dada la condición (3) y la simetría de la curva respecto a ox, los puntos

en que ésta cortará a la circunferencia de que se deriva, tendrán la misma abcisa que los de intersección de la recta $y = mx + b$ con las $y = x$ e $y = -x$. Dichas abcisas vendrán dadas por $x = -\frac{b}{m \mp 1}$. Si $b > o$, habrá dos puntos de intersección reales siempre que $m < 1$ (fig. 4.ª); cuando $m \geqq 1$, la curva no cortará a la circunferencia [fig. 3.ª (*d*), (*e*) y (*f*)]. Si $b < o$, habrá dos pnntos cuando $m \leqq 1$ [fig. 3.ª (*a*) (*b*) y (*c*)], y cuatro, si $m > 1$ (fig. 7.ª).

9. Siendo de tercer orden y unicursales las curvas en estudio, deben tener todas un *punto doble,* el cual, dada la simetría de la curva, debe estar situado sobre el eje ox. Por la ecuación (2)' se vé inmediatamente que ha de ser el de intersección de la recta $y = mx + b$ con el eje ox, cuya abcisa es $-\frac{b}{m}$. Este punto será *crunodal* cuando sea interior a la circunferencia; *cuspidal* o de retroceso, cuando $-\frac{b}{m} = 2a$, y *acnodal* o *aislado*, si es exterior. En el caso $m = o$, (*cúbicas de Agnesi*), el punto aislado está en el infinito (figs. 3.ª y 4.ª).

10. Uniendo el punto doble con un punto de la curva, y llamando ω al ángulo de la recta obtenida con el eje ox, resulta fácilmente $tg\,\omega = mt$. (5). El parámetro t correspondiente al punto doble, debe cumplir, según (4), con la condición

$$t^2 = -\frac{2ma + b}{b} \quad (6)$$

lo que nos dá para el ángulo θ que las tangentes a una curva *crunodal* en su punto doble forman con el eje de simetría,

$$tg\,\theta = \pm m \sqrt{-\frac{2ma + b}{b}}.$$

Nótese que $2ma + b$ es la ordenada de la recta $y = mx + b$ correspondiente al vértice de la cúbica.

11. El punto de contacto de la asíntota con la curva es evidentemente un *punto de inflexión.* Para hallar los otros dos que pueden existir, sea una recta cualquiera $ux + vy = 1$, y hallemos su intersección con la curva, utilizando las expresiones (4). Los valores de t correspondientes a los puntos de intersección serán las raíces de la ecuación

$$bvt^3 - t^2 + v(2ma + b)\,t + 2au - 1 = o.$$

Designándolas por t_1, t_2 y t_3, se tendrá que cumplir

$$t_1 t_2 + t_1 t_3 + t_2 t_3 = \frac{2ma + b}{b},$$

pero como en un punto de inflexión se verifica $t_1 = t_2 = t_3$, se tendrá que

$$t_1 = \pm \sqrt{\frac{2ma + b}{3b}}. \quad (7)$$

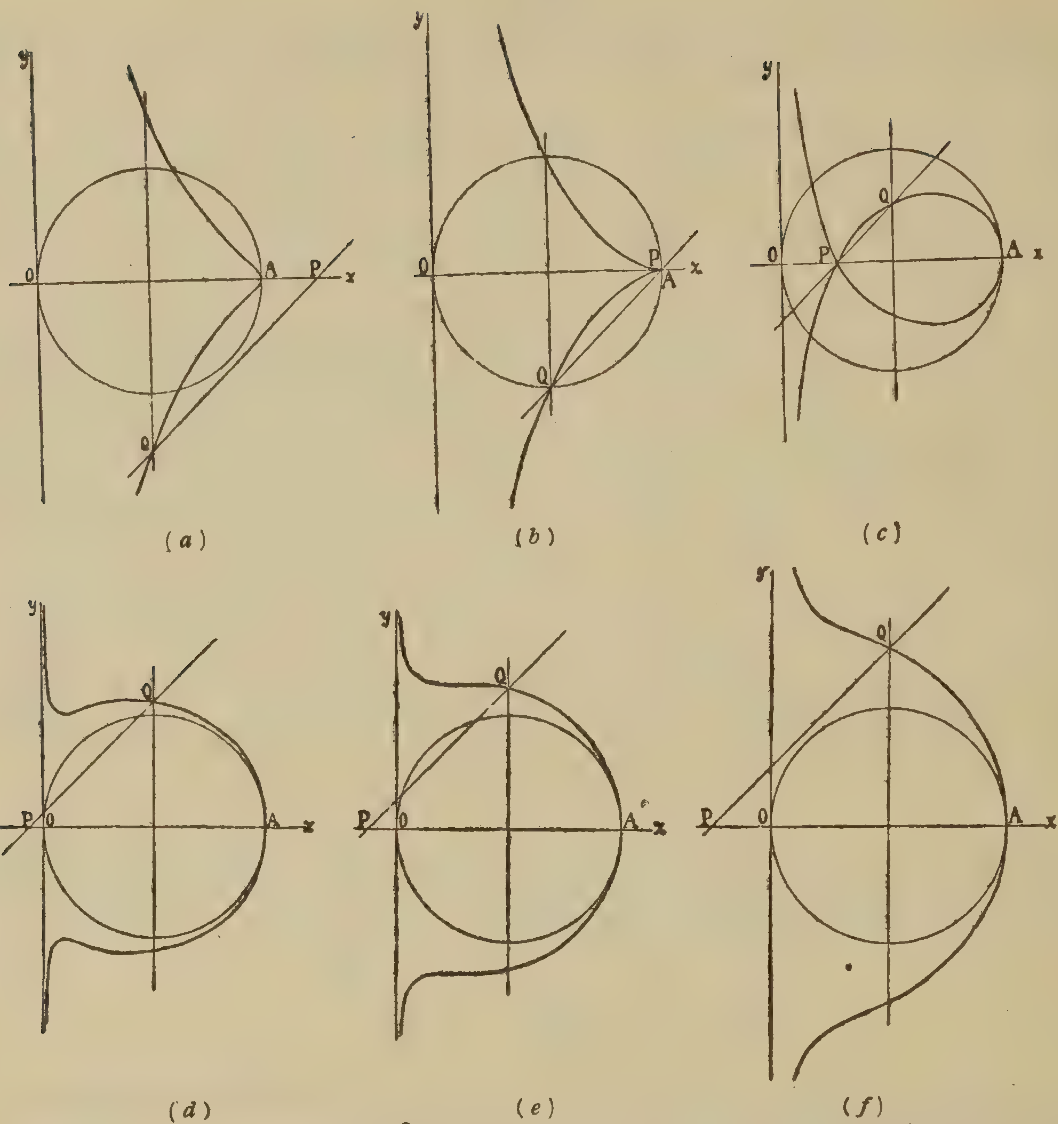


Fig. 3.ª $(m = 1)$. (a) .... $b = -\frac{3a}{2}$; (b) .... $b = -2a$ (cisoide); (c) .... $b = -\frac{a}{4}$ (trisectriz); (d) .... $b = \frac{a}{8}$; (e) .... $b = \frac{a}{4}$; (f) .... $b = \frac{a}{2}$.

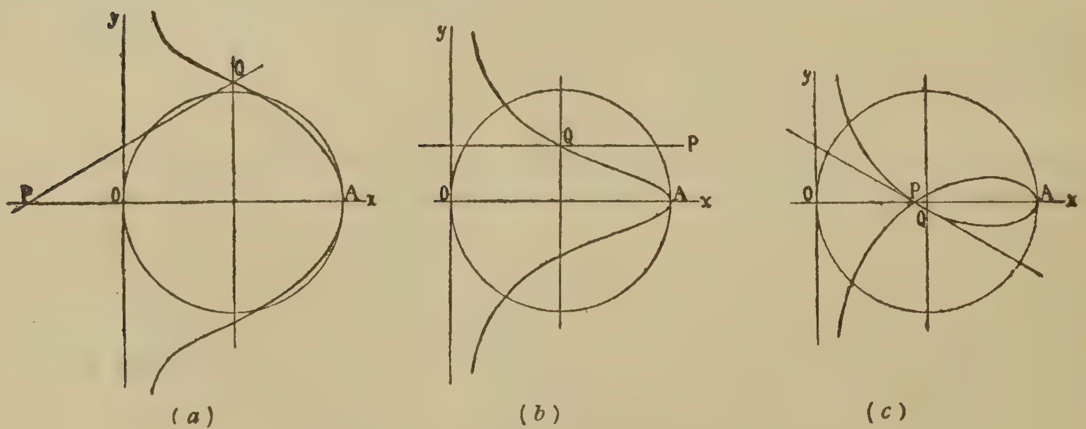


Fig. 4.ª $\left(b = \frac{a}{2}\right)$. (a) .... $m = \frac{1}{\sqrt{3}}$; (b) ... $m = 0$; (c) .. $m = -\frac{1}{\sqrt{3}}$

Habrá, pues, puntos de inflexión reales a distancia finita, siempre que $\frac{2ma+b}{b} > o$, es decir, *siempre que el punto doble sea exterior a la circunferencia.* Esto era de prever, pues únicamente en el caso de ser *acnodal,* existen los tres puntos de inflexión reales que pueden tener una cúbica unicursal [fig. 3.ª, (*a*), (*d*), (*e*) y (*f*), y fig. 4.ª, (*a*) y (*b*)]. Las coordenadas de estos puntos se hallan fácilmente partiendo de (4) y (7), obteniendo

$$x = \frac{3ab}{2b+ma}, \quad y = \pm \frac{2}{2b+ma} \sqrt{\frac{(2ma+b)^3 b}{3}}.$$

La recta en que están situados estos dos puntos de inflexión se puede hallar gráficamente partiendo de la expresión (7). Tómese (fig. 5.ª) sobre la asíntota la

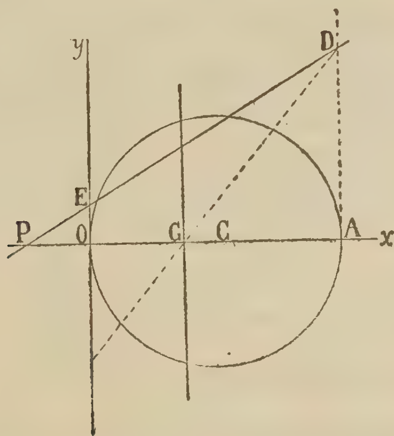


Fig. 5.ª

distancia $OF = 3\,OE = 3\,b$ y únese con el punto D. El punto G de intersección de la recta obtenida con el eje de simetría, será la abcisa de la recta buscada.

12. De la ecuación (2′) fácilmente se deduce

$$y' = \mp \frac{mx^2 - max + ab}{\sqrt{x^3(2a-x)}},$$

de modo que las abcisas de los puntos cuyas tangentes son paralelas al eje de simetría serán las raices de la ecuación $mx^2 - max + ab = o$ que vienen dadas por la fórmula

$$x = \frac{a \pm \sqrt{ma(ma-4b)}}{2m}, \qquad (8)$$

y que serán reales siempre que $\frac{b}{m} \leq \frac{a}{4}$, (9) habiendo, por lo tanto, tangentes reales paralelas a ox siempre que además se cumpla $o < x < 2a$. (10)

Cuando $b < o$, la condición (9) se cumple siempre y la (10) únicamente se verifica si $\left|\frac{b}{m}\right| < 2a$ y para el signo positivo de la fórmula (8).

Es decir, *si la cúbica es crunodal, habrá dos puntos de tangente paralela a* ox [fig. 3.ª (c) y fig. 4.ª (c)], *que fácilmente se vé corresponden a un máximo del valor absoluto de la ordenada.* Si $\left|\frac{b}{m}\right| = 2a$, *los dos puntos se reunen en uno solo del eje* ox, *de abcisa* $2a$, *originando un punto de retroceso.*

Cuando $b > o$, basta que b y m cumplan con la condición (9) para que también se cumpla la (10). Así, pues, *si en una curva acnodal el punto aislado está a la izquierda del origen, a una distancia menor que* $\frac{a}{4}$ (figura 3.ª *(d)*), *habrá cuatro puntos de tangente paralela al eje de simetría, correspondiendo a un mínimo del valor absoluto de la ordenada los de abcisa menor* (signo — de (8)), *y a un máximo los otros dos, teniendo que verificarse que la suma de estas abcisas es* a. *Si el punto aislado es precisamente el de abcisa* $-\frac{a}{4}$ (figura 3.ª *(c)*), *el máximo y el mínimo del valor absoluto de la ordenada se confunden, originando puntos de inflexión de tangente paralela a* ox. En este caso, la abcisa correspondiente a éstos es $\frac{a}{2}$.

Cuando $b = o$, ya hemos hecho notar que la cúbica degenera en una elipse con la tangente en el origen de coordenadas.

13. Consideremos *secantes a la curva pasando por el vértice,* cuya ecuación será de la forma $y = p(2a - x)$. Los valores del parámetro t correspondientes a los puntos de intersección serán las raíces de la ecuación

$$bt^2 - 2pat + 2ma + b = o$$

que, si las designamos por t_1 y t_2, cumplirán con la condición

$$t_1 t_2 = \frac{2ma + b}{b}.$$

Esto nos dice que *los puntos de intersección con la curva de una recta que pasa por el vértice corresponden a puntos de la circunferencia situados sobre diámetros conjugados de una* $\left\{\begin{matrix}\textit{hipérbola}\\ \textit{elipse}\end{matrix}\right\}$ *con centro en O y de ejes coincidentes con los coordenados, de magnitudes proporcionales a* $|\sqrt{b}|$ y $|\sqrt{ma+b}|$ *si* b *y* $2ma + b$ *son de* $\left\{\begin{matrix}\textit{igual signo}\\ \textit{signo contrario.}\end{matrix}\right.$

Sean (fig. 6.ª) $d_1 = AB$, $d_2 = AC$ y $ang.\ OAB = \alpha$, t_1, x_1 y t_2, x_2, la t y la x correspondientes respectivamente a los puntos B y C. Evidentemente se tiene

$$t_1 = \sqrt{\frac{2a - x_1}{x_1}}, \quad t_2 = \sqrt{\frac{2a - x_2}{x_2}}, \quad 2a - x_1 = d_1 \cos\alpha, \quad 2a - x_2 = d_2 \cos\alpha.$$

$$t_1\, t_2 = \cos\alpha \sqrt{\frac{d_1\, d_2}{x_1\, x_2}}, \quad \frac{d_1\, d_2}{x_1\, x_2} \cos^2\alpha = \left(\frac{2ma + b}{b}\right)^2.$$

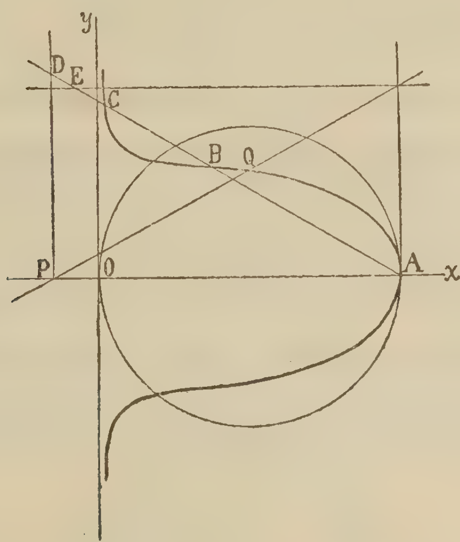


Fig. 6.ª

Las x_1 y x_2 serán las raíces de la ecuación

$$(m^2 + p^2)\, x^2 + 2\,(mb - p^2 a)\, x + b^2 = o$$

que resulta de eliminar y entre la ecuación de la secante y la de la curva. Por lo tanto,

$$x_1\, x_2 = \frac{b^2}{m^2 + p^2}$$

de donde,

$$d_1\, d_2 \cos^2\alpha = \frac{(2ma + b)^2}{m^2 + p^2}.$$

Como $p = tg\, a$, si además escribimos $m = tg\,\theta$, se deduce fácilmente

$$\frac{1}{d_1\, d_2} = \frac{sen^2\alpha}{(2ma + b)^2} + \frac{tg^2\theta \cos^2\alpha}{(2ma + b)^2}.$$

Si trazamos, ahora, la perpendicular a ox en el vértice, y por el punto F

de intersección con la recta $y = m\,x + b$, se hace pasar la perpendicular a la asíntota, es facil deducir que

$$A\,D = \frac{2\,m\,a + b}{tg\,\theta\,cos\,\alpha} \quad \text{y} \quad A\,E = \frac{2\,m\,a + b}{sen\,\alpha},$$

de modo que, llamando r_1 y r_2 respectivamente a estas dos magnitudes, se verificará la siguiente *notable relación:*

$$\frac{1}{d_1\,d_2} = \frac{1}{r_1^2} + \frac{1}{r_2^2}.$$

En el caso particular de ser $-\frac{b}{m} = 2\,a$, esta relación no tiene significado, ya que $d_1 = d_2 = r_1 = r_2 = o$. En el caso de $m = o$, (cúbicas de Agnesi), $r_2 = \infty$, y, por lo tanto, $r_1^2 = d_1\,d_2$.

14. Cuando la recta trazada por el vértice es *tangente* a la curva, t_1 y t_2 son iguales, cumpliéndose, por lo tanto, para los puntos de contacto, $t^2 = \frac{2\,m\,a + b}{b}$, Es claro que las tangentes en cuestión serán reales únicamente en el caso de ser *acnodal* la curva. Llamando d a la longitud de la porción de tangente comprendida entre el vértice y el punto de contacto, se tendrá

$$\frac{1}{d^2} = \frac{1}{r_1^2} + \frac{1}{r_2^2}.$$

Si $m = o$, $r_1 = d$.

Las coordenadas de los puntos de contacto de estas tangentes, serán

$$x = \frac{a\,b}{m\,a + b}, \quad y = \pm \frac{2\,m\,a + b}{m\,a + b}\sqrt{(2\,m\,a + b)\,b}$$

y el ángulo β que formarán con el eje de simetría, vendrá dado por

$$tg\,\beta = \frac{y}{2\,a - x} = \pm\sqrt{\frac{(2\,m\,a + b)\,b}{a}}.$$

La abcisa de los citados puntos de contacto se pueden hallar gráficamente por una construcción sencilla, análoga a la empleada para los puntos de inflexión. Sobre la asíntota tómese el valor de b en sentido negativo y su extremo únase con el extremo de $2\,m\,a + b$. La recta que así se obtenga cortará al eje de simetría en un punto por el que pasará la recta que contiene a los puntos de contacto de las tangentes que pasan por el vértice.

15. Sea, ahora, una *recta* $y = px$ *que pasa por el origen*. La ecuación en t correspondiente a los puntos de intersección con la curva será

$$b t^3 + (2ma + b) t - 2ap = o$$

cuyas tres raíces t_1, t_2 y t_3 cumplirán las condiciones

$$t_1 + t_2 + t_3 = o \quad \text{y} \quad t_1 t_2 + t_1 t_3 + t_2 t_3 = \frac{2ma + b}{b}. \qquad (11)$$

La primera condición nos dá una propiedad interesante, pues *si unimos el punto doble con los tres de intersección de la curva con una recta que pasa por el origen, los ángulos* θ_1, θ_2 y θ_3 *que las tres rectas de unión forman con el eje de simetría*, según (5), *cumplirán con la condición*

$$tg\,\theta_1 + tg\,\theta_2 + tg\,\theta_3 = o.$$

Suponiendo una curva crunodal, único caso en que los tres puntos en línea recta con el origen serán reales, se tendrá (fig. 7.ª)

$$tg\,\widehat{LPO} = tg\,\widehat{MPA} + tg\,\widehat{NPA}.$$

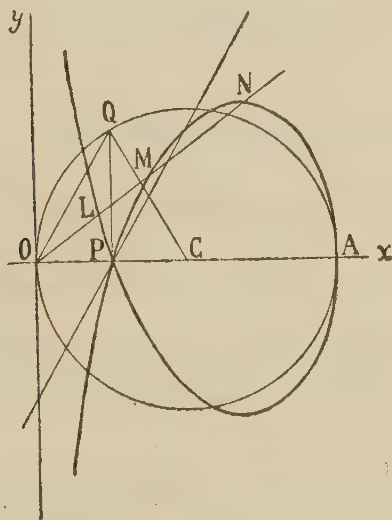


Fig. 7.ª

Si la recta trazada por el origen es *tangente* a la curva, $t_1 = t_2$, y, por lo tanto, según (11),

$$t_1 = \pm \sqrt{-\frac{2ma + b}{3b}},$$

expresión idéntica, salvo el signo, a la (7), que nos daba los puntos de inflexión. De modo que el modo de hallar gráficamente la recta en que están los puntos de contacto de las tangentes trazadas desde el origen, será el mismo que para los puntos de inflexión.

16. Si de la ecuación (2) deducimos y' e y'', se halla fácilmente la expresión general del *radio de curvatura*, que para el vértice, vendrá dado por la fórmula

$$\rho = \frac{(2\,ma + b)^2}{4\,a}.$$

Según esta expresión, el radio de curvatura es el mismo que el correspondiente al vértice de un elipse de semi-ejes $\frac{2\,ma + b}{2}$ y a, pudiendo, por lo tanto, emplearse la misma construcción.

17. Vamos, ahora, a buscar la expresión del *área limitada por la curva y la asíntota*. Supongamos, primero, que la curva sea acnodal o cuspidal. Haciendo uso de las expresiones de x e y en función de t, dicha área vendrá dada por la integral

$$S = 8\,a \int_0^{\infty} \frac{2\,ma + b\,(1 + t^2)}{(1 + t^2)^3}\, t^2\, dt,$$

lo cual con relativa facilidad se encuentra que vale

$$S = 2\,\pi\,a \left(m\frac{a}{2} + b \right)$$

que es el doble del área de una elipse de semi-ejes a y $m\frac{a}{2} + b$. Como se vé inmediatamente, $m\frac{a}{2} + b$, es la ordenada de la recta $y = m\,x + b$ correspondiente a la abcisa $\frac{a}{2}$. Si se tiene una curva crunodal, la expresión anterior representará la diferencia entre el área de la parte cerrada y la de la comprendida entre el nodo y la asíntota. Si las llamamos respectivamente A y B, se tendrá

$$A - B = 2\,\pi\,a \left(m\frac{a}{2} + b \right)$$

$$A = 8\,a \int_0^{\sqrt{-\frac{2\,ma + b}{b}}} \frac{2\,ma + b\,(1 + t^2)}{(1 + t^2)^3}\, t^2\, dt$$

$$A = \sqrt{\frac{-(2\,ma + b)\,b}{m}}\,(ma - b) + 4\,a \left(m\frac{a}{2} + b \right) arc\,tg \sqrt{-\frac{2\,ma + b}{b}}$$

$$B = \sqrt{\frac{-(2\,ma + b)\,b}{m}}\,(ma - b) - 2\,a \left(m\frac{a}{2} + b \right) \left(\pi - 2\,arc\,tg \sqrt{-\frac{2\,ma + b}{b}} \right)$$

Si nos fijamos en la fig. 5.ª, evidentemente se tiene

$$2 \, arc \, tg \sqrt{-\frac{2 \, ma + b}{b}} = 2 \, ang \, QOP = ang \, QCA$$

$$\pi - 2 \, arc \, tg \sqrt{-\frac{2 \, ma + b}{b}} = ang \, OCQ$$

luego:

$$A = \sqrt{\frac{-(2 \, ma + b) \, b}{m}} \, (ma - b) + 2 \left(m \frac{a}{2} + b \right) arc \, AQ$$

$$B = \sqrt{\frac{-(2 \, ma + b) \, b}{m}} \, (ma - b) - \left(m \frac{a}{2} + b \right) arc \, OQ \, .$$

18. Hemos visto que en los puntos de inflexión (caso de curvas acnodales) se cumple $t^2 = \frac{2 ma + b}{3 b}$ o sea $\frac{2 a - x}{x} = \frac{2 ma + b}{b}$. Si queremos hallar su *lugar geométrico al variar* b, dejando la m constante, bastará eliminar aquélla entre esta última igualdad y la ecuación general de las curvas. Así, fácilmente se obtiene:

$$b = \frac{ma \, x}{3 \, a - 2 \, x} \quad ,, \quad y = \pm \, m \, x \, \frac{3 \, a - 2 \, x + a}{3 \, a - 2 \, x} \sqrt{\frac{2 \, a - x}{x}}$$

$$y = \pm \, m \, \frac{2 \, (2 \, a - x)}{3 \, a - 2 \, x} \sqrt{(2 \, a - x) \, x}$$

y finalmente

$$y^2 = m^2 \frac{x \, (2 \, a - x)^3}{\left(\frac{3 \, a}{2} - x \right)^2} \, , \quad (12)$$

ecuación que representa una *cuártica* simétrica respecto al eje ox, con el que tiene comunes los puntos (o, o) y $(2 \, a, o)$, siendo éste de retroceso, y que tiene una asíntota $x = \frac{3 \, a}{2}$ (fig. 8.ª).

19. Para hallar el *lugar geométrico de los puntos de inflexión en el supuesto de* m *variable* y b constante, eliminaremos aquélla y obtendremos

$$m = \frac{3 \, ab - 2 \, bx}{ax} \quad ,, \quad y = \pm \, 2 \frac{b}{a} \, (2 \, a - x) \sqrt{\frac{2 \, a - x}{x}}$$

$$y^2 = \left(2 \frac{b}{a} \right)^2 \frac{(2 \, a - x)^3}{x} \, .$$

Es una *cisoide de Diocles* con las ordenadas multiplicadas por $2\frac{b}{a}$.

20. Vamos a hallar, ahora, el *lugar de los puntos de contacto de las tangentes*

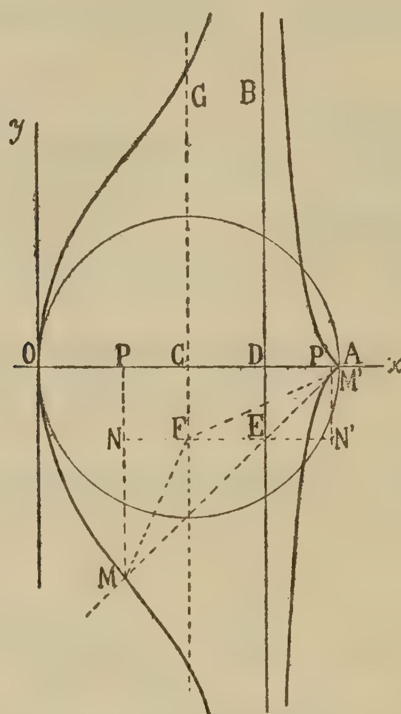


Fig. 8.ª

trazadas por el vértice. Supongamos, primero, m constante. Siguiendo la misma marcha anterior, tendremos

$$t^2 = \frac{2\,ma + b}{b} \quad \text{o sea} \quad \frac{2\,a - x}{x} = \frac{2\,ma + b}{b}$$

$$b = \frac{m\,a\,x}{a - x} \quad ,, \quad y = m\,x\,\frac{2\,a - x}{a - x}\sqrt{\frac{2\,a - x}{x}}$$

$$y^2 = m^2\,\frac{(2\,a - x)^3\,x}{(a - x)^2}, \qquad (13)$$

ecuación que representa una *concoide de Nicomedes* con las ordenadas multiplicadas por m.

Supongamos, ahora, b constante. Se tendrá

$$t^2 = \frac{2\,ma + b}{b}\ , \text{ o sea } \frac{2\,a - x}{x} = \frac{2\,ma + b}{b}$$

$$m = \frac{(a - x)\,b}{a\,x} \quad ,, \quad y = \frac{b}{a}\left(2\,a - x\right)\sqrt{\frac{2\,a - x}{x}}$$

$$y^2 = \left(\frac{b}{a}\right)^2 \frac{(2\,a - x)^3}{x}\ ,$$

ecuación que representa una *cisoide* con las ordenadas multiplicadas por $\frac{b}{a}$.

21. Vamos a hallar el *lugar geométrico de los puntos de contacto de las tangentes trazadas por el origen.* Sea, primero, m constante. Evidentemente se tendrá:

$$t^2 = -\frac{2\,ma + b}{3\,b}\ , \text{ o sea } \frac{2\,a - x}{x} = -\frac{2\,ma + b}{b}$$

$$b = \frac{m\,a\,x}{x - 3\,a} \quad ,, \quad y = m\,x\,\frac{x - 2\,a}{x - 3\,a}\sqrt{\frac{2\,a - x}{x}}$$

$$y^2 = m^2\,\frac{(2\,a - x)^3\,x}{(x - 3\,a)^2}\ , \quad (14)$$

ecuación que representa una *cuártica* simétrica respecto a $o\,x$, teniendo común con éste los puntos (o, o) y $(2\,a, o)$, siendo éste de retroceso (fig. 9.ª).

Finalmente sea b constante. Fácilmente se obtiene

$$m = b\,\frac{x - 3\,a}{a\,x}$$

$$y^2 = \left(\frac{b}{a}\right)^2 \frac{(2\,a - x)^3}{x}\ ,$$

ecuación de una *cisoide* con las ordenadas multiplicadas por $\frac{b}{a}$. Resulta, por lo tanto, que *el lugar geométrico de los puntos de contacto de las tangentes trazadas desde el vértice* (curvas acnodales) *en el supuesto b = constante, es el mismo de los puntos de contacto de las tangentes trazadas desde el origen* (curvas crunodales).

22. Entre los lugares geométricos que acabamos de hallar, hay dos *cuárti-*

cas (12) y (14) que ignoramos si han sido estudiadas, y que, junto con la (13), son casos particulares de la

$$y^2 = m^2 \frac{(2a - x)^3 x}{(a' - x)^2} \, .$$

En el supuesto $m = 1$, la (12) se puede construir del modo siguiente: Sea (fig. 8.ª) OA la magnitud $2a$. Por su punto medio C y por el punto medio D de CA, trácense las perpendiculares CG y DB a OA. Para hallar los puntos de la cuártica situados sobre una recta AM que pase por A, por el punto E de su intersección con DB, trácese una paralela a OA que cortará a CG en un cierto punto F. Con centro en éste y con radio a, se

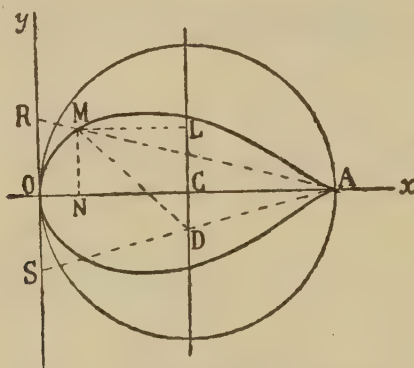


Fig. 9.ª

señalarán dos puntos M y M' sobre la recta en cuestión y que serán puntos de la curva.

En efecto,

$$\overline{MN}^2 = \overline{MF}^2 - \overline{NF}^2 = a^2 - (a - x)^2 = (2a - x)\,x$$

$$\overline{M'N'}^2 = \overline{M'F}^2 - \overline{N'F}^2 = a^2 - (x - a)^2 = (2a - x)\,x$$

$$MN = MP - NP = y - \frac{a}{2}\,\frac{y}{2a - x} = y\,\frac{\frac{3}{2}a - x}{2a - x}$$

$$M'N' = N'P' - M'P' = \frac{a}{2}\,\frac{y}{2a - x} - y = y\,\frac{x - \frac{3}{2}a}{2a - x} \, ,$$

luego, tanto pasa el punto M como pasa el M', se tendrá

$$y^2 = \frac{(2a - x)^3 x}{\left(3\frac{a}{2} - x\right)^2} \, .$$

Para la construcción por puntos de la cuártica (14), se puede seguir el siguiente procedimiento:

Sea (fig. 9.ª) OA la magnitud $2a$ y por A trácense dos rectas AR y AS que formen ángulos iguales con OA. Sobre una de ellas, AR, p. e., señalemos dos puntos M y M' que disten a del punto D de intersección de la otra con la recta perpendicular a $2a$ en su punto medio C. Dichos puntos M y M' serán de la cuártica. (1) En efecto, si trazamos las rectas MP y ML, se tiene fácilmente

$$LD = CD + CL \quad ,, \quad \overline{LD}^2 = \overline{DM}^2 - \overline{ML}^2 = (2a - x)\,x$$

$$CD = a\frac{y}{2a - x} \quad ,, \quad CL = y,$$

y, por lo tanto, el punto M cumple la ecuación (14).

De un modo análogo se haría ver que el punto M' también la cumple.

(1) En la figura no hay señalado más que M.

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. XVII. NÚM. 18

LA CONDUCTIBILIDAD DEL CUERPO HUMANO A LAS CORRIENTES DE ALTA FRECUENCIA EN SU MODALIDAD DE TERMOPENETRACIÓN O DIATERMIA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. LUIS CIRERA SALSE

Publicada en diciembre de 1922

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1922

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XVII. NÚM. 18

LA CONDUCTIBILIDAD DEL CUERPO HUMANO A LAS CORRIENTES DE ALTA FRECUENCIA EN SU MODALIDAD DE TERMOPENETRACIÓN O DIATERMIA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. LUIS CIRERA SALSE

Publicada en diciembre de 1922

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1922

LA CONDUCTIBILIDAD DEL CUERPO HUMANO A LAS CORRIENTES DE ALTA FRECUENCIA EN SU MODALIDAD DE TERMOPENETRACIÓN O DIATERMIA

por el académico numerario

DR. D. LUIS CIRERA SALSE

Sesión del día 28 de junio de 1922

El cuerpo humano ha sido explorado ya de antiguo como conductor eléctrico, si bien es difícil de precisar su significación hablando así, en conjunto. Si cogemos con el pulpejo de los dedos un conductor en cada mano, podrá encontrarse una resistencia de 20.000 a 40.000 ohms; mientras que si nos atenemos a las condiciones que suelen usarse en electroterapia, es decir, con placas metálicas más o menos extensas aplicadas sobre la piel con una almohadilla interpuesta empapada con agua corriente, o con agua salada, la resistencia del cuerpo podrá variar entre 300, ó 400 a 2.500 ohms, poco más o menos, según el tamaño y sitio de colocación de las placas polares, considerándose hasta aquí como lo más importante para estas diferencias su penetración por la piel.

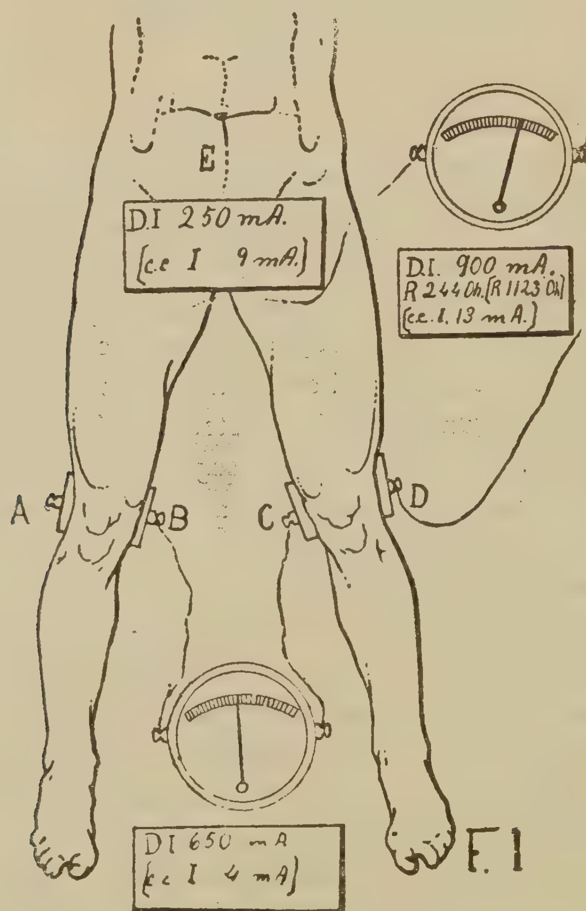
Hay que considerar en el cuerpo humano que se trata de un conductor electrolítico, heterogéneo a tal punto, que no sólo lo son los diversos tejidos de que está compuesto, sí que también lo son en sí los mismos tejidos, ya que, por ejemplo el tejido muscular al parecer uniforme, visto en un corte microscópico, se ven la serie de elementos de que está compuesto, dotados de propiedades físico-químicas diversas; una de ellas, que es mejor conductor eléctrico y calorífico en el sentido longitudinal de sus fibras que en el transversal.

Más en conjunto debemos considerarle como un compuesto de un sinnúmero de electrolitos y coloides limitados por la piel, que en su capa más exterior o córnea, si está seca, equivale casi a un aislante, y aun humedecida presenta una resistencia considerable, de modo que ordinariamente el factor más importante como resistencia, es la entrada en el cuerpo al atravesar la piel. Tal es, al menos, la doctrina corriente admitida hasta hoy. Ya veremos como la diatermia modifica este concepto.

La conductibilidad específica de los distintos tejidos humanos ha sido investigada por muchos autores, entre ellos Doumer, Eckerd, Rancke, Ziemssen, Schmidt, Chapman, Boubacker y otros, y sus cifras están en bastante desacuerdo. Aun suponiendo que se hubiesen obtenido cifras que apenas discreparan, de poco

nos servirían en este trabajo, ya que por un lado, agrupados los diferentes tejidos en diversas cantidades y disposiciones, y por otro bañados por la linfa y sangre en circulación, que según su cantidad varían sus condiciones, no nos sería posible reducir a números los distintos factores del problema.

Así es que, como no son posibles ciertas medidas en el cuerpo vivo, me limitaré a presentar el trabajo experimental que tengo hecho, más incompleto de lo que yo quisiera, de cómo se comportan las corrientes de alta frecuencia en su modalidad de *diatermia* o *termopenetrdción,* comparado con la conducción de la corriente continua.

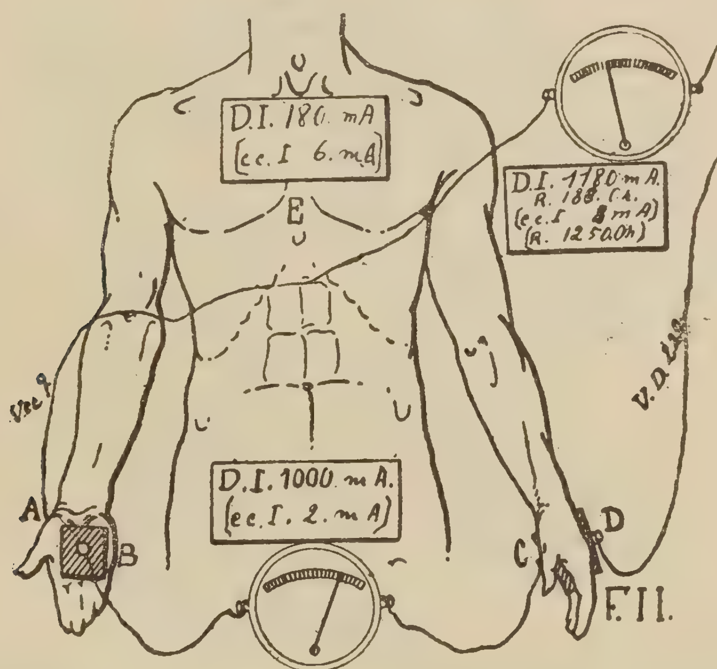


Para desechar el factor de resistencia inicial variable de la piel, sobre todo a la corriente continua, habíamos empezado nuestros experimentos haciendo las observaciones cinco minutos después de establecer la corriente galvánica. Mas al ver que las aplicaciones de Diatermia reducían todavía más que las galvánicas la resistencia de la piel, procedimos en adelante buscando primero las características de la Diatermia.

Observación I.ª—Fig. I.—Situadas cuatro placas metálicas recubiertas de compresas empapadas en agua salada en la región interna y externa de ambas

rodillas A B C D comunicando las internas e interponiéndolas un amperómetro, y conectadas las dos placas externas A D a los dos bordes de un aparato de alta frecuencia especial para *diatermia,* tenemos, tan pronto la corriente ha pasado la piel, dos circuitos en derivación, el primero A B C D que atraviesa las dos rodillas y el segundo A E D que después de penetrar por la placa externa de una rodilla sigue el circuito humano para salir por la placa externa de la otra rodilla.

Graduados entonces el generador en forma que alcance una intesidad de 900 m A, observamos: 1.° Que el amperómetro en el primer circuito de entrambas rodillas A B D marca 650 m A; quedando la diferencia de 250 m A, que pasa por el segundo circuito A E D. 2.° Cortando la comunicación de las dos placas internas de las rodillas y quedándonos en las mismas condiciones de voltaje del aparato, observamos una intensidad de 800 m A que recorre el circuito humano A E D.

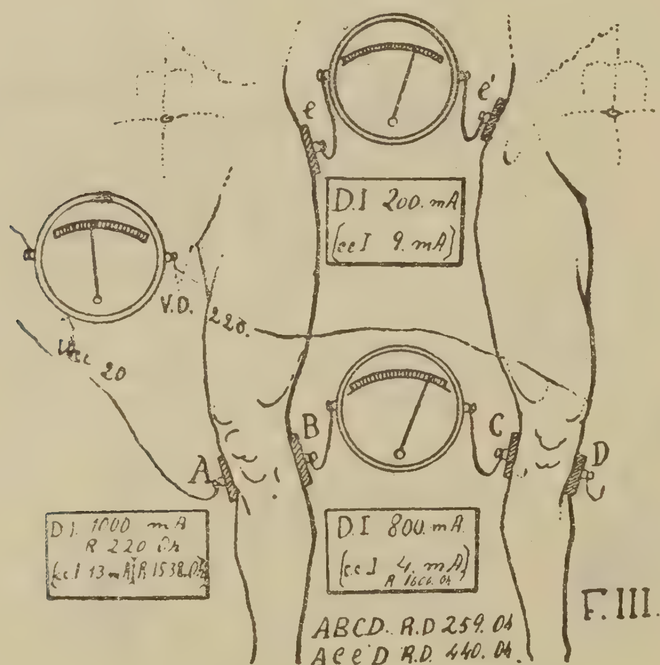


Dejando las cosas en las mismas condiciones, sustituímos el generador eléctrico y el amperómetro intercalado entre las rodillas; desconectamos los cordones del aparato de alta frecuencia y los comunicamos a un aparato de corriente continua de los llamados galvánicos en electroterapia, y mediante un reductor de potencial obtenemos 13 m A en el aparato, notando 4 m A en el primer circuito A B C D, y 9 m A en el segundo circuito A E D que penetra por la placa A para salir por la placa D. Al suprimir la comunicación entre las placas internas de las dos rodillas obtenemos 10 m A. La potencial empleada en este caso ha sido de 14'6 Volts. La resistencia comprendiendo los dos circuitos, es decir, desde los bornes del aparato 1122 ohms medida por sustitución, calculada 1123.

Observación 2.ª—Fig. II.—Tomemos otros circuitos similares en el cuerpo

humano. Dos placas en cada mano, en la palma y en el dorso A B C D. Comunicadas las placas de las palmas a un amperómetro, tenemos también dos circuitos: el primero A B C D y el segundo A E D. Comunicado el sujeto al generador de diatermia obtenemos 1180 m A. Y notamos entonces en primer circuito A B C D que el amperómetro marca 1000 m A, pasando por consiguiente 180 m A por el segundo circuito A E D. Comunicamos entre A y B y obtenemos 1100 m A, igual que entre B y C. Potencial empleada 220 Volts.

Conectemos ahora los cordones polares al generador de corriente continua y manejando el reductor de potencial obtenemos 8 m A y entonces veremos en el miliamperómetro del primer circuito A B C D que marca 2 m A, pasando por consiguiente por el segundo circuito A E D 6 m A. Entre A y B tenemos 10 m A, lo mismo que entre B y C. Potencial empleada 9 Volts.



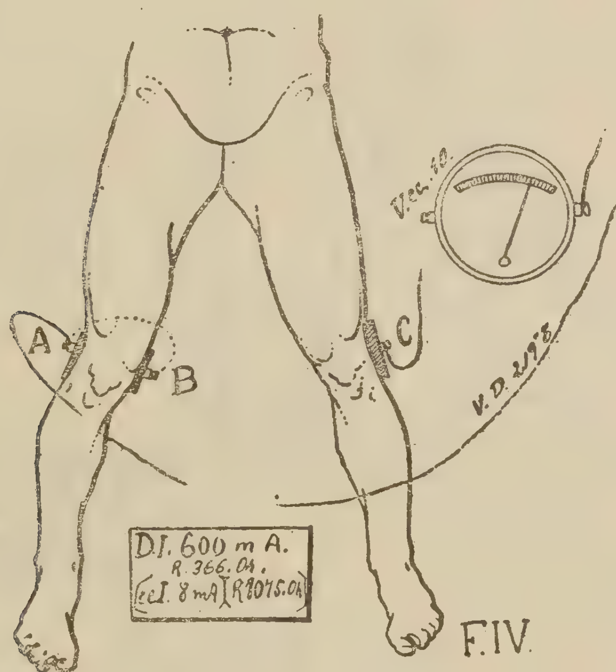
F. III.

Mas en este doble circuito estudiado, no se podían tomar medidas directas de ambos circuitos derivados, por lo que recurrimos al artificio de combinarlo con dos sujetos.

Observación 3.ª—Fig. III.—Sentados dos sujetos en dos sillas contiguas, se colocarán cuatro placas, dos en cada rodilla de las dos contiguas A B C D y dos más una en cada cadera E E′. Entre las rodillas y conectado a sus placas contiguas B C se interpuso un amperómetro térmico, y otro conectado a las dos placas de las caderas E E′. Comunicando entonces las dos placas (A y D) exteriores de este sujeto eléctrico formado por dos mitades, a un generador de diatermia, obtenemos en el aparato 1000 m A. observando entonces que pasan 800 m A. en el primer circuito A B C D y 200 m A. en el circuito A E E′D. Lo cual nos da la

seguridad que la suma de las intensidades de los circuitos derivados es igual a la intensidad del generador y que por consiguiente resultan legítimas las deducciones que hemos hecho en los experimentos anteriores cuyos circuitos los formaba un mismo individuo, cuyo segundo circuito era imposible medir directamente; obedeciendo en este caso de corriente alterna a la ley de Kirchof, o sea que la suma de las intensidades de los circuitos derivados es igual a la corriente general.

En las mismas condiciones interrumpimos la comunicación entre las dos rodillas, quedando sólo el circuito A E E′D que en las mismas condiciones de voltaje, dió una intensidad de 500 m A. en ambos aparatos.



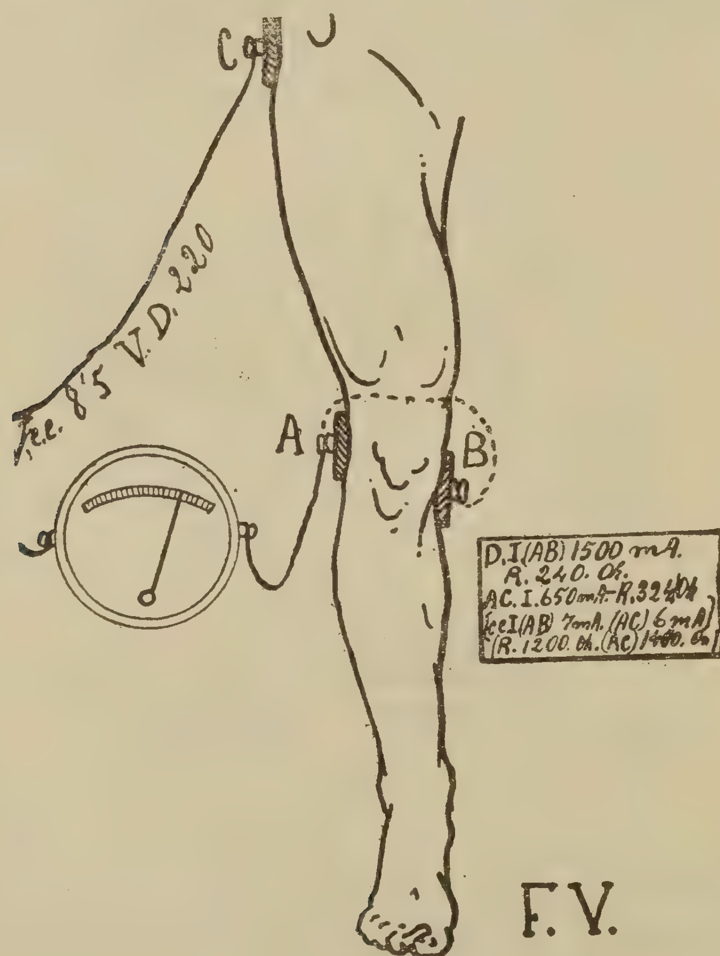
Interrumpimos después el circuito entre las placas de las caderas y comunicando las dos rodillas, obtuvimos en el circuito A B C D 850 m A. Tomamos después cada rodilla aparte y obtuvimos en A B 1050 m A. y en la B C 1100 m A. La potencial durante estas experiencias ha sido de 220 Volts.

A continuación pusimos los mismos conductores a un generador de corriente continua y obtuvimos 13 m A. en el circuito general y en el primer circuito derivado A B C D 4 m A. y 9 en el segundo A E E′D. Interrumpido el circuito de las dos rodillas quedó el A E E′D que marcó 10 m A.

Interrumpiendo la comunicación de las caderas y comunicando las dos rodillas obtuvimos en el circuito A B C D, 8 m A. Puesta aisladamente cada rodilla en A B, 25 m A. y en C D, 25 m A. La potencial durante estas experiencias ha sido de 20 Volts.

Vistas estas experiencias de contraste, y para mayor simplicidad, tomemos un circuito único sin derivación alguna, para comparar mejor las diferencias que puede haber entre la conducción de la Diatermia y de la corriente continua.

Observación 4.ª—Fig. IV.—Situadas dos placas A y B en cada lado de la rodilla derecha y otra C en la parte externa de la rodilla izquierda, hacemos pasar entre A y C una corriente de Diatermia de 600 m A. En las mismas condiciones pasa la misma intensidad entre B y C, y si unimos A y B con C obtenemos 650 m A. Entre A y B pasan 1150 m A. Potencial 219'6 Volts.



A continuación, con un generador galvánico en las mismas condiciones, obtenemos entre A y C 8 m A., entre B y C la misma intensidad, y si unimos A y B con C obtenemos 10 m A. pasando 12 m A. entre A y B. La potencial empleada ha sido de 10 Volts.

Veamos lo que pasa en un circuito más simple.

Observación 5.ª—Fig. V.—Puestas dos placas una en cada lado de la rodilla A B y otra en la cadera C:

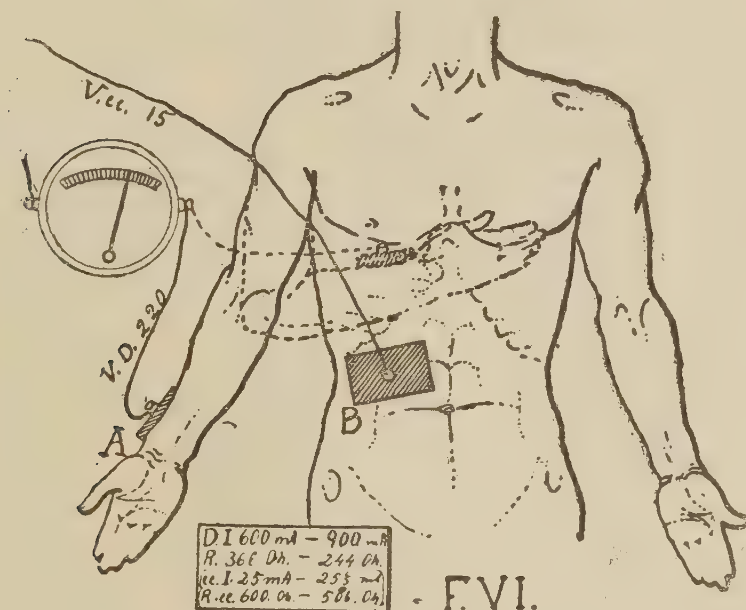
1.° Comunicamos el circuito A B al aparato de Diatermia hasta obtener la intensidad de 1500 m A. Resistencia 240 ohms.

2.° En estas mismas condiciones cerramos el circuito sobre las placas A C y obtenemos 650 m A. Resistencia 324 ohms. Potencial empleada 210 Volts.

Inmediatamente cambiando de aparato hacemos pasar una corriente continua de intensidad 7 m A. entre A B. Resistencia 1200 ohms. Dejamos el mismo voltaje al aparato y cerramos la corriente entre B C y nos da intensidad 6 m A. Resistencia 1410 ohms. Voltaje 8'5.

Observación 6.ª—Fig. VI.—Otro circuito digno de interés hemos tomado en el cuerpo humano:

Dos placas electrodos A B, una en el tercio inferior del antebrazo derecho, A,

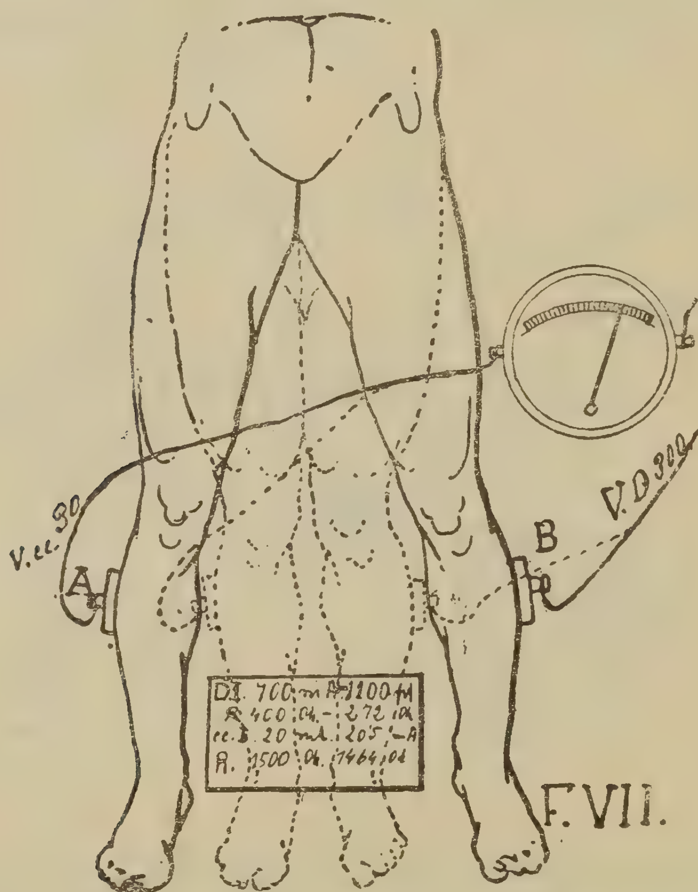


y otra por debajo del reborde costal del mismo lado B. Desnudo el sujeto de medio cuerpo arriba, con un generador de Diatermia hemos obtenido la intensidad de 600 m A. con el brazo separado del cuerpo. Resistencia 366 ohms. Juntando el brazo al cuerpo disminuye la resistencia del circuito al punto de que obtenemos 900 m A. Resistencia 244 ohms. Voltaje empleado 220 Volts.

Trasladamos los conductores a un aparato galvánico, y obtenemos 25 m A. con el brazo separado del cuerpo. Resistencia 600 ohms, y juntándole en las mismas condiciones que en el caso anterior obtenemos 25'5 m A. Resistencia 586 ohms. Potencial empleado 15 Volts. De lo cual resulta un notable contraste en la conductibilidad de estas dos corrientes, ya que la intensidad ha aumentado notablemente en el primer caso, y de modo insignificante en el segundo.

Observación 7.ª—Fig. VII.—Otro circuito de singular interés a este estudio, es de una a otra pierna. Dos placas en su parte media A B y sometidas al generador de Diatermia con las piernas separadas obtenemos 700 m A. Resistencia 400 ohms. Juntando las extremidades y produciendo, como es consiguiente, un contacto extenso de la piel de ambas, marca el amperómetro 1100 m A. Resistencia 272 ohms, lo cual indica una baja bien notable de resistencia en el circuito.

Conectamos a continuación un generador de corriente continua y en el primer caso obtenemos 20 m A. Resistencia 1500 ohms, y en el segundo 20'5 m A. Resis-



tencia 1464 ohms, lo cual indica un cambio insignificante de resistencia del circuito.

En el cuadro adjunto reunimos las características de las observaciones apuntadas de cuyo estudio resulta:

Que la resistencia de los distintos circuitos que hemos visto son mucho mayores a la corriente continua que a la Diatermia, salta a la vista. Si tomamos el término medio de las resistencias de los veinte circuitos anotados, veremos que es de 1154 ohms a la corriente continua y de 285 a la Diatermia. Las resistencias menores a la corriente continua ha sido la ofrecida por el circuito A B de la Fig. VI: 586 ohms, y la de 191 ohms a la Diatermia del circuito A B de la Fig. IV.

	Circuitos	R Oh. g.	I. m A. g.	Pot V. g.	R Oh. D.	I. m A. D.	Pot V. D.
Obs. I.	A B C D A E D	1123	4 9 } 13	14'6 »	244	650 250 } 900	220 »
Fig. I.	A E D	1600		»	350	800	»
Obs. II.	A B C D A E D	1250	2 6 } 8	9 »	186	1000 180 } 1180	220 »
Fig. II.	A B	900	10	»	200	1100	»
	A C	900	10	»	200	1100	»
Obs. III.	A B-C D A E-E'D	1538	4 9 } 13	20 »	220	800 200 } 1000	220 »
Fig. III.	A E-E'D	2000	10	»	440	500	»
	A B C D	1600	12	»	259	850	»
	A B	800	25	»	205	1050	»
	B C	800	25	»	200	1100	»
Obs. IV.	A E	1075	8	10	366	600	219'6
Fig. IV.	B C	1075	8	»	366	600	»
	A B C	1000	10	»	338	650	»
	A-B	750	12	»	191	1150	»
Obs. V.	A-B	1200	6	8'5	240	1500	210
Fig. V.	A-C	1410	7	»	324	650	»
Obs. VI.	A-B Primer caso	600	20	15	366	600	220
Fig. VI.	A-B Segundo caso	586	25'5	»	244	900	»
Obs. VII.	A-B Primer caso	1500	20	30	400	700	300
Fig. VII.	A-B Segundo caso	1464	20'5	»	272	1100	»

Las mayores resistencias han sido a la corriente continua la del circuito A E E'D, de la Fig. III: 2000 ohms, y la de 440 ohms de la Diatermia del mismo circuito.

Y adviértase que éste contraste está un tanto atenuado, ya que las anotaciones de la corriente continua se han hecho después de las de la diatermia, como antes hemos indicado; pues éstas disminuyen también la resistencia a la corriente continua.

Veamos la interpretación que puede darse a estas diferencias.

Empezadas estas observaciones en mi práctica de electroterapia, e influído por la creencia general de que los voltajes empleados en Diatermia eran mucho mayores de lo que realmente son, creí en un principio que las grandes diferencias observadas en las intensidales en contraste, entre las corrientes continua y la Diatermia en los distintos circuitos, según fueran largos o cortos, se debían al efecto Kelvin; si bien aquí había de venir grandemente modificada en el sentido de aumentar la resistencia por la gran diferencia en resistividad entre el interior del conductor y la superficie, o sea la piel.

No he encontrado estudio alguno, sobre resistencia a las corrientes de alta frecuencia en conductores heterogéneos, ni metálicos ni electrolíticos, con la capa superficial de mayor resistencia que la interior. Así, por ejemplo, se podría ensayar un conductor de cobre recubierto de plomo al objeto de ver si aumentaría la resistencia a las corrientes de Diatermia, o la disminuiría, ya que aumentaría la sección.

Mas, prosiguiendo mis trabajos, por un lado me pude convencer de que los voltajes usados en Diatermia son mucho más bajos de lo que parecen; y por otro, el siguiente experimento hecho en un electrólito de mayor resistencia en la capa exterior que en el centro, no aumenta la resistencia a la Diatermia, sino que la disminuye. Se coge una compresa de treinta centímetros de largo arrollada en forma cilíndrica y empapada en agua salada, se conecta a dos electrodos y se hace pasar una corriente de Diatermia de 700 m A. por unos segundos, al objeto que el calentamiento del electrólito no disminuya su resistencia. Rápidamente se arrolla otra compresa mojada en agua común y sin variar las condiciones del aparato de Diatermia se hace pasar la corriente, obteniendo entonces la intensidad de 900 m A. Quitada la compresa exterior y arrollada sola, nos da 400 m A, lo cual demuestra que las dos capas de electrólitos no se han mezclado grandemente, ya que su resistencia se conserva mucho mayor que la que le servía de núcleo. Habiendo obrado, por consiguiente, esta cubierta como circuito en derivación, ha disminuído la resistencia total del circuito, mientras que si hubiera sido muy notable el efecto Kelvin y hubiese pasado buena parte de la corriente por la superficie, parece que debía haberla aumentado.

Por consiguiente, respecto a este punto nos atendremos al excelente trabajo de Chanoz presentado al V Congreso Internacional de Electrología y Radiología

Médicas de Barcelona (1), que considera como insignificante el coeficiente de selfinducción, que posee el cuerpo humano como todo conductor eléctrico.

La capacidad del cuerpo humano siendo débil, sólo ligeramente podrá disminuir su resistencia, como afirma el Dr. Chanoz; mas la tercera conclusión del trabajo aludido, o sea, "que el cuerpo humano opone a las corrientes de alta frecuencia una resistencia eficaz que puede, a falta de determinación directa, considerarse como vecina de la que opone a la corriente continua", debe modificarse; puesto que hemos hecho esta determinación directa y sus resultados difieren notablemente, como hemos visto.

La causa de esta disminución de resistencia depende, en cuanto se refiere a la piel, a su calentamiento y al mayor aflujo de sangre que produce por vasodilatación. Esta vasodilatación debe ser también la causa principal de la disminución de resistencia que se observa en los tejidos todos, hecho de consecuencias fisiológicas de importancia.

Si examinamos las intensidades de estas modalidades de la energía eléctrica, observamos gran contraste, sobre todo en las observaciones 1.ª, 2.ª y 3.ª, debidas a que en sus circuitos entran mayor número de entradas y salidas por la piel, que es en donde la diatermia modifica más fuertemente su conductibilidad.

No obstante, modifica mucho también la resistencia de los demás tejidos, ya que, como puede observarse en el circuito A C de la Fig. V, marca para la galvanización 1410 ohms, mientras que para diatermia marca sólo 324 ohms, o sea una diferencia de 1086 ohms; y suponiendo que fueran 600 ohms la resistencia de la piel, quedaría como resistencia del circuito interno 486, cifra muy superior a la de 324 ohms, de la resistencia a la diatermia, que si le restamos 100 ohms por la resistencia de la piel, quedan 224 ohms para el circuito interno, formando gran contraste las diferencias de resistencia a la corriente continua 486 ohms; y resistencia a la diatermia 224 ohms.

Del estudio de los resultados obtenidos en los diversos experimentos expuestos y cuyas características detalla el cuadro citado, resulta:

1.° Que la diatermia disminuye grandemente la resistencia de la piel subyacente a las placas de entrada de la corriente, al punto que, reduciéndose para la diatermia a unos 50 ohms, se conserva para la corriente galvánica en 500 ohms, poco más o menos, para una entrada de corriente.

2.° Que también disminuye notablemente la resistencia longitudinal de la piel, considerada prácticamente, casi como aislante a la corriente continua. De ahí las dificultades con que todos hemos tropezado, cuando en la práctica electroterápica conviene aplicar placas cercanas una a otra de polaridad distinta, en diatermia.

---

(1) Considerations sur l'action thermique de l'electricité transversan les tissus vivants. M. Chanoz, pag. 251, cont. rend. V Congrés International d'Electrologie et Radiologie Médicales. Barcelona, 1911.

3.° Esta notable disminución alcanza también, aunque en menor grado, a los demás tejidos en conjunto que componen nuestro cuerpo.

No hemos pretendido en este trabajo, resultado de numerosas observaciones concordantes con las citadas, dar medidas de precisión, tan difíciles tratándose de un elemento tan variable. Sin embargo, creo poder afirmar que es errónea la creencia tan generalmente admitida de que la conducción de nuestro cuerpo a las corrientes de alta frecuencia pueda asimilarse a la de la corriente continua, ya que, como hemos visto, presenta grandes diferencias.

Además, creo haber dado base más científica a las aplicaciones de diatermia que hoy con tanto éxito se extienden al tratamiento de muchas enfermedades.

Para estos experimentos nos hemos valido principalmente de un aparato de diatermia Reiniger, modelo grande, cuyas características principales son:

Corriente continua 220 Volts. Un transformador de alterna de 4000 Volts, que un rectificador convierte en corriente continua, que pasa a ser oscilante mediante dos tubos válvulas Audion, de tres electrodos y su circuito adecuado. Y éste, por inducción, da en un segundo circuito la corriente llamada de diatermia, con un voltaje de 200 a 400 Volts y de 430.000 períodos no amortiguados por segundo. Rendimiento 9 amperes. Dispone además de un selector que puede distribuir la corriente en cinco circuitos distintos.

También nos hemos servido de un segundo aparato modelo corriente con detonador. Rendimiento 3 amperes.

Y asímismo hemos usado un aparato de alta frecuencia Gueffe, que aquí añadimos un dispositivo de diatermia hace unos catorce años: pequeño solenoide, detonador de doble chispa, aislado en aceite, condensadores de los usados en telegrafía sin hilos, etc. Rendimiento 3 amperes.

Estos dos últimos son de períodos amortiguados, y los resultados no se han diferenciado sensiblemente.

Para la galvanización o corriente continua hemos empleado un aparato de galvanización usual con reductor de potencial, miliamperómetro, etc.

Las placas electrodos empleadas han sido de siete y medio por trece centímetros, acolchadas con una compresa doblada de algodón, empapada con agua salada, siendo su resistencia de 33 ohms, a 20 grados centígrade.

Debo hacer constar el buen servicio que me ha prestado en la preparación de los aparatos, experimentos y dibujos el Dr. D. Luis Cirera Terré, y al Doctor Egozcue, que me ha facilitado alguna de las observaciones, le he de dar desde aquí las más expresivas gracias.

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XVII. NÚM. 19

DE AGROLOGÍA

LA ARCILLA COLOIDE

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. CASIMIRO BRUGUÉS Y ESCUDER

Publicada en diciembre de 1922

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1922

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. XVII. NÚM. 19

DE AGROLOGÍA

LA ARCILLA COLOIDE

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. CASIMIRO BRUGUÉS Y ESCUDER

Publicada en diciembre de 1922

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1922

DE AGROLOGÍA

LA ARCILLA COLOIDE

por el académico numerario

DR. D. CASIMIRO BRUGUÉS Y ESCUDER

Sesión del día 13 de marzo de 1922

SEÑORES ACADÉMICOS:

Ya en otras ocasiones tuve el honor de disertar en esta ilustre Academia sobre temas agrológicos; traté una vez de algunos ensayos relativos a capilaridad, resistencia y evaporación del agua en las tierras, y dediqué otra algunas consideraciones a las propiedades físicas de las tierras de labor, estudiando principalmente varios fenómenos de capilaridad que había observado (1). También hoy voy a ocuparme en un tema relacionado con la tierra de labor: *La arcilla coloide.*

La arcilla coloide, o el dispersoide arcilla, que también así puede llamarse, es una de las muchísimas substancias o sistemas de substancias que reciben el nombre de coloides, cuyo estudio ha adquirido modernamente gran importancia. Los coloides están abundantemente esparcidos en la naturaleza. Como dice Zsigmondy (2), toda la materia viviente, tanto la animal como la vegetal, está formada en su mayor parte por ellos. Sin coloides la vida es imposible. Las células, su contenido y sus membranas son coloides. El suero de la sangre y la savia de las plantas son soluciones intrínsecamente coloidales. La gelatina que se obtiene de las pieles y de los huesos es un coloide típico. La hemoglobina de la sangre, el caucho y la gutapercha, el caucho vulcanizado, la fécula y la dextrina, la celulosa y el algodón pólvora, el colodión, la seda, la lana, la seda artificial, etc., todas estas substancias son coloides. Los principales artículos de la alimentación humana también lo son; los proteidos son coloides por excelencia. En el dominio de la química inorgánica los encontramos a menudo y, aun cuando no son en ella tan importantes como en la química orgánica, sobre todo en la biológica, el estudio de estos coloides ha contribuído notablemente a ensanchar el caudal de nuestros conocimientos sobre este tema, principalmente a causa de que nos permiten mejor

(1) Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona. 3.ª época. Vol. X, núm. 10 (1912) y vol. XIII, núm. 19 (1917).
(2) R. Zsigmondy and Ellwood B. Spear: *The chemistry of colloids.* (Nueva York, 1917.)

las investigaciones, por ser más simplificadas las circunstancias en que pueden obtenerse.

Los coloides son también altamente interesantes en concepto industrial. Por lo dicho antes, ya puede comprenderse que muchas de las primeras materias que la industria utiliza, así como muchos de sus productos, corresponden al campo de la química de los coloides. Gran número de reacciones que intervienen en la cerámica, en la fabricación del vidrio, en tintorería, etc., sólo pueden ser bien comprendidas conociendo a fondo la química de los coloides. El estudio de ésta ha aclarado puntos obscuros de las industrias del cemento y de la cal. En fisiología, en química y en farmacia los coloides ocupan hoy un lugar prominente.

En la tierra de labor y en su explotación agrícola desempeñan los coloides un papel importantísimo, que cada día va siendo mejor conocido. Van Bemmelen cree que los coloides de la tierra retienen las materias nutritivas de las plantas y las ceden luego a las mismas. La fertilización con carbonato potásico y con fosfatos solubles, con nitrato potásico y con sales amónicas, sería difícilmente posible si estas sales no fuesen absorbidas por los coloides del suelo y cedidas continuamente a las raicillas de las plantas. Gran número de las transformaciones físicas y químicas que ocurren en la tierra de labor encuentran su explicación en el estudio de sus coloides. La investigación de éstos va llamando cada vez más la atención de los químicos agrícolas, y los conocimientos adquiridos y sus aplicaciones van siendo cada vez más extendidos y más apreciados.

Los coloides, en el sentido que ordinariamente se da a esta palabra, son dispersiones de partículas sólidas, de tamaño comprendido entre determinados límites, en un cuerpo líquido. Forman parte de las mezclas llamadas *dispersiones* en general, que están formadas por pequeñas masas dispersas en el seno de otra masa distinta. Las dispersiones se han dividido en cuatro grupos (1):

Líquidas-gaseosas (niebla, espuma).
Sólidas-gaseosas (humo, polvo, algunos hidrogeles desecados).
Líquidas-líquidas (finas o emulsiones, muy finas o coloides líquidos).
Sólidas-líquidas (finas o suspensiones, muy finas o coloides sólidos) (2).

No he de entrar aquí en largas disquisiciones sobre la naturaleza y los caracteres de los coloides (3). Graham consideraba a los cristaloides y a los coloides como dos mundos de diferente materia. En la actualidad las investigaciones de Zsigmondy, Perrin, Svedberg, Weimann, Wo. Ostwald, etc., han conducido a las siguientes conclusiones (4): No es oportuno, ni conveniente, hablar de materias

(1) Ehrenberg: *Die Bodenkolloide.* (Dresden y Leipzig, 1918.)
(2) Podría añadirse el grupo "sólidas-sólidas" (algunos vidrios).
(3) Entre las obras de autores españoles tratan de los coloides en general: P. Eduardo Vitoria, S. J., *La Catálisis química* (Barcelona, 1912), y Antonio de Gregorio Rocasolano, *Eléments de chimie physique colloidale* (Collection Scientia, 1920).
(4) G. Wiegner: *Boden und Bodenbildung* (Dresden y Leipzig, 1921), pág. 7 y siguientes.

cristaloides que se comporten de un modo esencialmente distinto de las materias coloides. La forma cristaloide y la forma coloide son estados distintos comparables a los que presenta una substancia cuando constituye un precipitado y cuando se halla en disolución. En principio, aunque no prácticamente en todos los casos, todas las substancias pueden obtenerse en estado coloide, esto es, en estado de división muy fina y determinada. Muchas substancias que ordinariamente se encuentran en estado cristaloide pueden ser transformadas en coloides. La diferencia entre cristaloide y coloide no es esencial y cualitativa, sino cuantitativa.

Ya he hablado anteriormente de los diversos estados de dispersión en que se presenta la materia. Cuando el grado de división de la fase dispersa en un medio de dispersión líquido es extraordinaria, es decir, cuando la dispersión llega en su grado máximo hasta las moléculas o hasta los iones, tenemos entonces las *verdaderas disoluciones;* si la división no va tan allá, resultan las *divisiones coloidales,* y si el grado de división es todavía menor, las emulsiones o las suspensiones. Mezclando íntimamente dos líquidos, no solubles el uno en el otro, el aceite y el agua, se obtiene primero una división grosera (dispersión) del primero en el segundo, o sea una emulsión. Las gotitas de aceite tienen un diámetro superior a 0,1 μ y son visibles en el campo del microscopio; como son más ligeras que el agua que las rodea, suben por sí solas en el líquido y la emulsión es inestable. Si la división es mucho más fina, como se logra haciendo penetrar el aceite en forma de chorros delgadísimos en el agua, las gotitas de aceite son tan pequeñas que dejan de ser visibles mediante el microscopio ordinario y su observación con el ultramicroscopio permite reconocer en ellas el movimiento browniano. La ascensión de las gotitas de aceite en el agua es tanto más lenta cuanto menor es su diámetro; llega un momento en que la lentitud es tan grande, que prácticamente puede considerarse la mezcla como estable. Se ha calculado que, para recorrer una capa de 10 cm. de altura, una gotita de aceite tardaría el tiempo siguiente:

Con un diámetro de 10 μ.	7 horas y 17 minutos.
» » » » 1,0 μ. . . .	30 dias y horas.
» » » » 0,1 μ. . . .	8 años y 114 días.
» » » » 0,01 μ. . . .	831 años y 75 días.

Si en vez de aceite disperso en el agua, se trata de arcilla, que es más densa que ésta, las partículas de arcillas descenderán con lentitud tanto mayor cuanto menor sea su diámetro y, para recorrer una capa de agua de 10 cm. de altura, necesitarán, según el mismo cálculo, el siguiente tiempo:

Con un diámetro de 10 μ.	18 minutos y 32 segundos.
» » » » 1,0 μ. . . .	30 horas y 58 minutos.
» » » » 0,1 μ. . . .	128 días y 17 horas.
» » » » 0,01 μ. . . .	35 años y 97 días.

Estos cálculos (1) se han hecho partiendo de la fórmula:

$$v = \frac{2}{9} g \cdot r^2 \frac{d - do}{\eta},$$

en la cual v representa la velocidad de la partícula en cm. por segundo; g la fuerza motriz en dinas, que para la gravedad es 982; r el radio de la partícula en cm.; d la densidad de la partícula, o sea de la fase dispersa; do la densidad del medio de dispersión; η el roce interno de este medio, que para el agua a 20° es 0,01.

De estos datos se deduce que las dispersiones del aceite y de la arcilla en el agua representan estados de división prácticamente estables cuando el diámetro de las partículas dispersas es de 0,1 μ. Cuando las partículas tienen un diámetro de 10 μ ascienden a la superficie o se sedimentan pronto; cuando es de 1 μ la estabilidad dura de 1 día a 1 mes.

En los sistemas en que la dispersión es relativamente grosera, las partículas que forman la fase dispersa tienen más de 100 μμ de diámetro y se llaman *micrones*. En los sistemas coloides o dispersoides (emulsoides: fase dispersa líquida y medio de dispersión líquido, y suspensoides: fase dispersa sólida y medio de dispersión sólido) las partículas dispersas tienen un diámetro (en números redondos) de 100 a 1 μμ y reciben el nombre de *ultramicrones*. Si los ultramicrones pueden verse mediante el ultramicroscopio, se llaman *submicrones* y su diámetro llega hasta cerca de 5 μμ si no pueden verse con el ultramicroscopio, pero puede demostrarse indirectamente su existencia, se dice que son *amicrones*. Por último, cuando los sistemas presentan el grado máximo de dispersión, es decir, cuando se trata de verdaderas soluciones, las partículas tienen un diámetro inferior a 1 μμ y constituyen entonces las *moléculas* o los *iones*. Hasta llegar a la división molecular o iónica, el tránsito es gradual y continuo.

La química de los coloides es la química de las dispersiones que se ocupa en el estudio de los coloides o dispersoides, es decir, los sistemas cuyas fases dispersas corresponden a partículas (micelas) de diámetro comprendido aproximadamente entre 100 μμ y 1 μμ.

He creído necesario exponer las anteriores consideraciones antes de principiar a ocuparme de la arcilla, pues lo que acabo de decir está íntimamente relacionado con este componente importantísimo de la tierra de labor, en el cual parecen estar vinculadas las principales propiedades que la hacen apta para sostener y facilitar la vida de las plantas cultivadas que directa o indirectamente proporcionan al hombre su alimento material.

(1) G. Wiegner. Obr. cit. Pág. 66 y siguientes.

La arcilla, tal como se entiende ordinariamente de parte de los agricultores, lo mismo que la obtenida por levigación, no es una sola materia. Sin embargo, se suele decir que la arcilla es esencialmente caolín impurificado y que a la arcilla pura le corresponde la fórmula $A\,l_2\,o_3 . 2\,(Si\,o_2)\,H_2\,o$. Esto no es exacto, porque la arcilla separada por levigación de la tierra de labor y la empleada en la industria se diferencian del caolín por su plasticidad, su higroscopicidad, su poder absorbente y su composición química, y en modo alguno pueden considerarse como caolín impurificado. Tampoco es posible considerar la arcilla separada de un suelo por un largo proceso de levigación como un solo coloide; por otra parte, la sílice, muy fina en estad de suspensión en el agua, presenta propiedades muy parecidas a las de los coloides.

Para formarse cargo de lo que es la arcilla, puede partirse, como hace Ehrenberg (1) de las investigaciones de Schlösing. Este químico trató de dividir la tierra en porciones, formadas por partículas de diverso tamaño cada una, poniendo la tierra en suspensión en el agua y dejándola sedimentar; así obtuvo arenas de diámetro cada vez menor. Según él, por debajo de un diámetro de 0,0005 mm. principia la serie de las arenas arcillosas y limitan con ellas las arenas invisibles que permanecen un tiempo indefinido en suspensión en el agua y representan la arcilla coloide. Según Schlösing, desde las partículas groseras de una tierra arcillosa que se reconocen en seguida como arena, hasta las más finas que presentan ya el estado de división propio de los coloides, existe una gradación continua. Otras investigaciones demuestran que, en realidad, el estado de fina división es uno de los caracteres especiales de las tierras arcillosas, llamadas también arcillas a secas. Chaptal hizo notar que ciertas tierras mostraban todos los defectos propios de las muy arcillosas, sin contener exceso de alúmina, a causa de la finura de sus componentes. Muchos otros estudios experimentales demuestran que la pequeñez de las partículas es un factor necesario en las propiedades de la arcilla. Cuando es de grano grueso, la caolinita, o sea la arcilla según la antigua definición, se comporta como la arena, y en cambio los precipitados formados por sílice finísima presentan las propiedades que ordinariamente se atribuyen a la arcilla. Sin embargo, debe evitarse atribuir exclusivamente al estado de división las propiedades características de la arcilla; hay que admitir que, si en la formación de la materia arcillosa del suelo interviene y es necesaria una gran división mecánica, también influye en ella la composición química.

Se han preparado arcillas muy plásticas sin silicato de alúmina, esto es, con hidróxido férrico y sílice. Chaptal comparó una tierra arcillosa con otra que tenía defectos análogos, pero sin contener exceso de arcilla; por desecación formaba la última masas que con facilidad se pulverizaban. La materia arcillosa debe contener, además de arena, una substancia adherente que mantenga la cohesión de las

(1) Ehrenberg. Obr. cit. Pág. 91 y siguientes.

partículas entre sí al desecarse la masa. La materia adherente es la arcilla coloide; ésta, al desecarse, tiene el aspecto de una masa dura y córnea. Según Schlösing, a la arcilla coloide deben atribuirse la adhesión y la plasticidad de la arcilla. El grado de división mecánica de las diversas partículas sólidas del suelo depende mucho de la dureza de las substancias que las forman; las más duras son las que más resisten a la división mecánica y forzosamente ha de resultar que, al cabo de cierto tiempo, en las partículas más finas predomina el hidróxido de aluminio sobre el hidróxido de hierro y la sílice. El último término de esta división, que es la arcilla coloide, está principalmente formado por silicato de alúmina y contiene también hidróxido de hierro y bases absorbidas.

En el sitio en que se ha formado por disgregación natural de las rocas, la arcilla coloide sólo puede encontrarse en muy pequeña cantidad, porque a causa de su enorme superficie es muy accesible a la acción disolvente del agua. Con todo, no deja de ser una materia bastante resistente, porque representa precisamente el residuo no disuelto y también porque los coloides absorben las substancias disueltas en el agua que los rodea y así aumentan su masa. Además, la arcilla coloide se va formando nuevamente por continuada disgregación de las rocas que dan origen a la tierra de labor; en ocasiones hasta puede contribuir a aumentarla el mismo cuarzo a pesar de su gran dureza.

Si en los suelos autóctonos sólo puede haber poca arcilla coloide, en los terrenos de aluvión no ocurre lo mismo; por transporte se efectúa en ellos una selección de partes por orden de tamaños y, si el agua no contiene mucha sal que ejerza una acción coagulante, se pueden formar depósitos que contengan arcilla coloide en gran cantidad, poniendo de manifiesto su poder de retener y unir entre sí las partículas finas de arena. De este modo se pueden formar arcillas inútiles para el cultivo. La verdadera arcilla coloide no constituye más que una pequeña fracción de la tierra de labor, aun tratándose de tierras muy arcillosas. Schlösing admite para una arcilla magra 0,5 por 100 de arcilla coloide y cree que esta última rara vez pasa de 1,5 por 100 en las tierras cultivadas. Se podrá extrañar que una cantidad tan pequeña de un componente influya tanto en las propiedades de las tierras; pero hay que tener en cuenta que las propiedades de las arcillas no sólo dependen de la proporción del verdadero coloide en ellas contenido; la facultad de retener fuertemente el agua, por ejemplo, no es exclusiva de la arcilla coloide, toda arena fina la presenta bien marcada. Para la trabazón de los ladrillos de un edificio basta una proporción relativamente pequeña de argamasa, y con cola y arena fina se puede preparar una pasta muy firme cuando se ha desecado y que sólo contiene 1 por 100 de cola.

Ehrenberg y Given (1) obtuvieron arcilla coloide partiendo de una arcilla muy plástica de Gäbersdorf-Beckern (Silesia). La solución, que contenía unos

(1) Ehrenberg. Obr. cit. Pág. 102 y siguientes.

0,04 gr. de materia seca por litro, era más o menos opalina vista a su través y por reflexión aparecía algo amarillenta. Lo mismo ocurría con una solución del coloide obtenida poniendo en suspensión la arcilla separada de una arcilla plástica (1) adquirida en Barcelona y dejando el líquido en reposo durante algunas semanas. La solución preparada por los autores citados era estable, sometida a una enérgica centrifugación, no obteniéndose con ésta, ni tampoco por enfriamiento, precipitado alguno; en cambio, se formaba precipitado por la acción de las substancias que coagulan las micelas. Por mi parte, he podido observar esta precipitación mezclando un volumen de solución de arcilla coloide con otro igual de agua de fuente de Barcelona. La solución obtenida por Ehrenberg y Given, estudiada por medio del ultramicroscopio, resultaría contener partículas de 140 $\mu\mu$ de diámetro cada una, suponiendo que todas fuesen iguales. Esto último no es nada probable y todo hace suponer que, no solamente las micelas han de tener diámetros variables entre ciertos límites, sino que, además, tal vez existan en la solución partículas no visibles con el ultramicroscopio, o sea amicrones.

Bliss evaluó el diámetro de las partículas de arcilla y arena suspendidas en el agua entre 5000 y 100 $\mu\mu$; Whitney considera que el menor diámetro de las partículas de la solución de arcilla, apenas opalescente y que se había dejado sedimentar semanas enteras, era de 0,1 μ, y Wiegner fijó el diámetro de la permutita coloide dispersada con hidroxilión en 0,117 - 0,127 μ. La arcilla coloide desecada, obtenida de la solución coloidal por ultrafiltración, y no coagulada por electrolitos o hirviéndola, se parece mucho, según Ehrenberg, a una capa fina de gelatina desecada, es casi transparente y, vista al través, tiene color amarillento. Las capas de 0,1 mm. de espesor apenas oponen dificultad alguna al paso de la luz. De la primera materia de que se partió se obtuvo aproximadamente 1 por 100 de arcilla coloide. Schlösing consideraba que las arcillas pesadas contenían 1,5 por 100 de coloide, pero como empleaba al parecer un tiempo de sedimentación corto y no seis meses como Ehrenberg y Given, y también se trataba de otras arcillas, no pueden considerarse discordantes los dos números.

La arcilla de Gäbersdorf-Beckern empleada en estos trabajos, después de tratada con ácido nítrico muy diluído y lavada luego seguidamente durante trece días, tenía la siguiente composición:

$Si\,O_2$. . .	47,13 por 100	$Ca\,O$. . .	0,87 por 100
$Al_2\,O_3$. . .	31,22 » »	$Mg\,O$. . .	0,75 » »
$Fe_2\,O_3$. . .	1,54 » »	$Na_2\,O$. . .	0,60 » »
		$K_2\,O$. . .	0,20 » »

(1) La separación se hizo por el método de Schlösing de análisis de las tierras.

La pérdida de peso por calcinación fué de 16,16 por 100, resultando, pues, que la composición de la masa calcinada, anhidra, era la siguiente:

$Si\ O_2$. . .	56,45 por 100	$Ca\ O$. . .	1,04 por 100
$Al_2\ O_3$. . .	37,24 » »	$Mg\ O$. . .	0,90 » »
$Fe_2\ O_3$. . .	1,84 » »	$Na_2\ O$. . .	0,72 » »
		$K_2\ O$. . .	0,24 » »

En cambio, la arcilla coloide obtenida, desecada y calcinada, contenía:

$Si\ O_2$. . .	53,2 por 100	$Ca\ O$. . .	0,9 por 100
$Al_2\ O_3$. . .	42,0 » »	$Mg\ O$. . .	0,7 » »
$Fe_2\ O_3$. . .	2,5 » »	$Na_2\ O$. . .	0,6 » »
		$K_2\ O$ . .	0,8 » »

Como se ve, ha aumentado notablemente la proporción de potasa. Puede considerarse como seguro que la arcilla coloide de otras tierras ha de presentar una composición distinta de la anterior.

Para dar una idea de las dimensiones de las partículas de la arcilla coloide, Ehrenberg compara una de ellas con un granito de arena de tamaño mediano, suponiendo que éste sea cúbico y que su arista sea de 0,28 mm.; entonces la partícula de arcilla coloide sería un cubo cuya arista tendría una longitud de 0,14 μ. Si el cubo representado por la partícula de arcilla coloide tuviese una arista de 2 mm., conservando la misma proporción, el granito de arena tendría las dimensiones correspondientes a una habitación de 2,6 m. de altura, 5 m. de longitud y 5 m. de anchura. Estas comparaciones permiten formarse cargo de la pequeñez de las partículas del dispersoide arcilla.

Respecto del aumento de superficie que experimenta una masa al dividirse hasta llegar al grado de subdivisión coloidal, citaré los siguientes datos. Si partimos de un cubo y lo dividimos por tres planos que pasen por la mitad de cada arista, resultarán 8 cubos y la superficie total será doble. Si el cubo tiene una arista de 1 mm., esto es, si se trata de una partícula de 1 $mm.^3$ y la cortamos de manera que se formen cubos cuyos volúmenes sean sucesivamente de 0,1 $mm.^3$, 0,01 $mm.^3$, etcétera, resultará que las sumas de las superficies de los cubos resultantes serán siguientes:

Volumen del cubo			Superficie total
1 $mm.^3$			6 $mm.^2$
0,1 »			60 »
0,01 »			600 »
0,001 » ó	1 μ		60 $cm.^2$
	0,1 »		600 »
	0,01 »		6000 »
	0,001 » ó	1 μμ	6 $m.^2$
		0,1 »	60 »
		0,01 »	600 »

Resulta, pues, que una superficie total de 6 mm.² por sucesivas divisiones alcanza una superficie total de 600 m.² cuando la misma masa corresponde a partículas de 0,01 $\mu\mu$. Por el estado de división en que se halla la arcilla coloide, se comprende que la superficie total de las partículas de una pequeña cantidad ponderal de la misma ha de ser enorme.

El aumento extraordinario que experimenta la superficie con la división propia de los coloides se comprenderá bien con el siguiente ejemplo. Si dividimos una masa de 1 m.² de base y 20 cm. de altura en pequeños cubos de 1 m.³ cada uno, resultarán 200.000,000 pequeños cubos. Según lo dicho antes, la superficie total de los cubitos resultantes de la subdivisión de un cubo de 1 mm.³ hasta llegar a la dimensión de 100 $\mu\mu$ es de 600 cm.² Considerando que esta subdivisión afecte sólo a una centésima parte de la tierra, la superficie correspondiente a esta centésima parte del volumen antes citado, o sea de una plancha de 1 m. de largo, 20 cm. de ancho y 1 cm. de espesor, sería de 120,000 m.² Esta cifra dará una idea de la superficie total correspondiente a la parte coloide de una porción de tierra de labor de un metro cuadrado y 20 cm. de profundidad, suponiendo que contenga una centésima parte de arcilla coloide.

En la tierra de labor la arcilla coloide coagulada, es decir, en estado de hidrogel, recubre las partículas de arena formando una masa cuya plasticidad es principalmente debida al coloide que contiene. Se pueden considerar las arcillas como mezclas de granos de arena de tamaño variable, desde la arena fina hasta la finísima, con pequeñas cantidades de arcilla coloide.

La arcilla desecada se rehidrata con cierta lentitud. Spear (1) dice que esto es un hecho que se observa cada día, porque después de un período de sequía el suelo no se vuelve pegajoso inmediatamente después de haber llovido, y el agricultor sabe que las tierras arcillosas, cuando el tiempo húmedo persiste, se vuelven tan adherentes que son muy difíciles de trabajar. En comprobación de estas variaciones lentas de la arcilla, puedo citar un experimento, hecho con tierra del jardín de la universidad de Barcelona, seca al aire y pasada por un tamiz de mallas de 1 mm. Con 20 partes de tierra y 6 de agua formé una pasta espesa, y mediante un pequeño aparato determiné el peso necesario para hacerla desprender de un disco de vidrio. Inmediatamente después de haber hecho la mezcla, necesité un peso de 64 gramos para conseguir el desprendimiento. Conservé la tierra húmeda en una atmósfera saturada de humedad y al cabo de 24 horas repetí el ensayo; entonces necesité 168 gramos. Dos días después hice un tercer ensayo, necesitando en éste 245 gramos para que se desprendiera el disco de la tierra húmeda.

Además de la arcilla, existe en la tierra de labor otro coloide, en menor cantidad todavía en la mayor parte de los casos, que, no solamente tiene gran impor-

(1) Zsigmondy and Spear. Obr. cit. Pág. 267.

tancia de por sí, sino que ofrece también gran interés por sus relaciones con el coloide arcilla que hasta ahora he considerado. El *humus,* cuya naturaleza dista mucho de ser bien conocida, actúa sobre la arcilla como coloide y por su carácter ácido, interviniendo en su acción las partículas finas de arena que existen en el suelo en gran cantidad. No he de entrar aquí a estudiar a fondo el humus, porque lo impide la índole de mi trabajo y sólo dedicaré a él breves palabras. En las acciones mutuas de los coloides son dignas de notar la acción protectora y la precipitación recíproca. El humus contribuye a mantener la arcilla en suspensión y a mantener el estado de división de la tierra. En pequeña cantidad actúa como coloide dispersante y protector; pero, en grandes cantidades, manifiesta por el contrario una acción coaguladora y precipitante. Está de acuerdo esto con muchos fenómenos observados respecto de la acción recíproca de los coloides; concuerda especialmente con la acción de los hidroxiliones en unión con los iones de los metales alcalinos sobre la arcilla, pues también encontramos aquí dispersión cuando la concentración es débil y aumento de rigidez de la papilla arcillosa cuando se opera con grandes concentraciones. Hay que advertir también que la coagulación de la arcilla por el humus, como la coagulación por los ácidos, no aumenta su plasticidad.

La enorme superficie que presenta una pequeña cantidad de un coloide cualquiera ha hecho creer que podía servir de base para le determinación cuantitativa de los coloides contenidos en la tierra de labor. Esta determinación constituye hoy un problema muy interesante en el campo de las investigaciones agrológicas que va ensanchándose cada día (1). Como el estado coloide es una cualidad física y no química de los cuerpos, los métodos de determinación deben ser también físicos. Los puramente químicos no parecen haber dado grandes resultados y ha quedado en duda su utilidad. El procedimiento químico de van Bemmelen se fundaba en que, según este autor, pueden distinguirse en las tierras arcillosas dos clases de silicatos solubles en los ácidos, que se caracterizan por una diferente relación entre la alúmina y el ácido silícico. Los unos se obtienen tratando la tierra con ácido clorhídrico concentrado y caliente y después repetidas veces con legía de sosa; los otros se obtienen tratando la parte insoluble con ácido sulfúrico concentrado. Analizando las soluciones obtenidas, resulta que los primeros corresponden a una molécula de $Al_2 o_3$ con cantidades variables de $Si o_2$ (2,7 a 4,8), mientras que los segundos corresponden aproximadamente a la relación $Al_2 o_3$: 2 $Si_2 o_3$, o sea a un silicato caolínico. No he de insistir en este método.

Entre los métodos físicos están los fundados en la higroscopicidad y en la absorción de las materias colorantes, propiedades ambas que dependen en gran

(1) Wahnschaffe und Schucht: *Anleitung zur wissenschaftlichen Bodenuntersuchung.* (Tercera edición. Berlín, 1914.) Pág. 176 y siguientes.

parte de la superficie y que han de ser expresadas por cifras tanto más elevadas cuanto mayor sea la cantidad de materia coloide que exista en una tierra. Excusado es decir que el coloide predominante en las tierras de labor es la arcilla.

La determinación de la higroscopicidad fué utilizada por Ehrenberg, diciéndose que este método es uno de los que dan mejor idea de la extensión superficial de los coloides y que además concuerda en sus resultados con las propiedades más importantes de las tierras. Con todo, hay que tener presente que la cantidad de coloides y la de materias nutritivas de las plantas contenidas en una tierra no guardan entre sí ninguna relación precisa. Para la determinación de la higroscopicidad se recomienda el procedimiento de Rodewald-Mitscherlich, en el cual se emplean dos recipientes especiales a modo de desecadores; el uno es el desecador de vacío y el otro es el destinado a la absorción del vapor de agua. En el primero, que contiene anhídrido fosfórico, se deseca la tierra. Este procedimiento es delicado, largo y requiere una cuidadosa manipulación. Primero se determina el peso de la tierra junto con el agua higroscópica y después el de la tierra seca. El procedimiento inverso no ha dado buenos resultados. He aquí algunos datos obtenidos en la determinación de la higroscopicidad de tierras diferentes:

Tierra arenosa	1,06
Tierra poco arcillosa.	3,00
Tierra muy arcillosa	6,54
Arcilla pesada	23,81
Tierra calcárea.	1,00
Tierra humosa	18,65

Muchos autores han tratado de determinar la cantidad de coloides de las tierras de labor por el método colorimétrico. Como los coloides del suelo son los componentes del mismo que representan mayor superficie, se ha creído que la cantidad de materia colorante absorbida podía servir de medida de esta superficie y que permitiría juzgar comparativamente las propiedades físicas de las tierras examinadas por este procedimiento. Es claro que los demás componentes no coloides podrán influir más o menos en la cantidad total de materia colorante absorbida, por más que a partir de cierto tamaño de las partículas la influencia ha de ser pequeña, ya que la superficie de absorción también lo es relativamente a la enorme que presentan los coloides, como he indicado anterioremente. Se habrá notado que en este trabajo hablo más bien de adsorción que de absorción, siendo así que probablemente intervienen los dos fenómenos en la acción de diversas substancias sobre los coloides; pero, es muy difícil precisar donde termina la una y donde principia la otra, y en las obras modernas que tratan de los coloides se suele emplear de preferencia la palabra adsorción. Se podría substituir ésta por *sorbción,* como ha propuesto Mc. Bain, pero no se lograría con ello otra cosa que introducir una palabra más en la química de los coloides, y puede

dudarse, como dice Zsigmondy, de la utilidad práctica de cambiar la nomenclatura empleada por tantos autores. Por otra parte, en ensayos hechos con solución acuosa de azul de metileno y tierra fina, he podido observar que, si bien el agua fría permanece incolora en contacto con tierra saturada de azul de metileno a la temperatura ordinaria, calentando en baño de maría, el agua que estaba en contacto con la tierra adquiría poco a poco color azul.

Ashley propuso medir los coloides de las tierras arcillosas fundándose en la adsorción de las materias colorantes contenidas en soluciones acuosas. Empleaba 20 gramos de tierra arcillosa, de 1 a 3 gramos de verde brillante o de verde malaquita y 400 gramos de agua; agitaba durante una hora por medio de un aparato agitador, dejaba pasar 24 horas y luego determinaba colorimétricamente la materia colorante no adsorbida de la solución. Stremme y Arnio creyeron que la materia colorante ácida empleada por Ashley no era conveniente y usaron un colorante básico, el azul de metileno, creyéndolo más ventajoso.

Partiendo de estos datos, hace unos cinco años hice algunos ensayos colorimétricos de esta naturaleza para formarme idea de sus resultados y no para hacer un estudio detenido. Operé con dos tierras, que dejé secar primero al aire y luego pasé por tamices de mallas de un milímetro, empleando en los ensayos la tierra fina resultante.

Me procuré con alguna dificultad, a causa de la guerra, diferentes materias colorantes, con el objeto de compararlas entre sí respecto del poder adsorbente de las tierras, y también para apreciar la mayor o menor facilidad que presentasen para juzgar las diferencias de concentración de los líquidos. Dispuse, pues, de las siguientes materias colorantes que se emplean en la industria: violeta cristalizado O; azul de metileno D B B; verde ácido concentrado; fucsina en cristales grandes; rojo dianilo. Para la agitación habría deseado emplear aparatos automáticos que permitiesen agitar las mezclas contenidas en frascos herméticamente tapados. No pudiendo disponer de ellos, me serví de otros dos agitadores, uno movido por un pequeño motor eléctrico y otro movido por una pequeña turbina de agua. El movimiento se transmitía al agitador por medio de poleas y cordones transmisores. Los aparatos agitadores estaban formados por vasos de precipitados, destinados a contener la mezcla de la tierra y la solución de la materia colorante, y una varilla de vidrio provista de paletas que estaba en posición vertical y giraba con mayor o menor velocidad según la corriente y la disposición del aparato transmisor. Procuré siempre que la velocidad fuese bastante grande, sin que hubiese proyecciones fuera del vaso de precipitados.

En estos ensayos me serví de dos procedimientos colorimétricos, el de las campanas de vidrio y del colorimetro de Wolf. En el primero utilicé dos campanas de vidrio, divididas cada una en centímetros cúbicos. Aun cuando no se puede exigir gran precisión a este método, basta para formarse una idea aproximada de la relativa intensidad del color de los dos líquidos que se comparan. El colorimetro de Wolf es más preciso en sus indicaciones. En este colorimetro se ponen

los dos líquidos cuyos colores se quieren comparar en dos tubos verticales, muy próximos uno a otro, y puede hacerse variar la altura de la columna líquida mediante espitas que los tubos tienen lateralmente cerca del fondo que es de vidrio plano. Debajo de los tubos hay una placa de porcelana blanca que refleja la luz haciéndola pasar verticalmente por el interior de los tubos. Los dos haces luminosos, después de atravesar los tubos, se yuxtaponen gracias a un sistema de prismas y van a un ocular. El observador ve un disco dividido en dos semicírculos, cada uno de los cuales corresponde a la luz que ha pasado por uno de los tubos. En este colorimetro las concentraciones son inversamente proporcionales a las alturas de las columnas líquidas, si se cuida de que la intensidad de la coloración de los dos semidiscos sea la misma. Como los dos semidiscos están en contacto, la comparación es fácil.

Tratando de acortar la duración de las operaciones, por no disponer en aquella época de mucho tiempo, modifiqué algo el método de Ashley antes descrito. En la mayor parte de los ensayos operé con soluciones de materias colorantes al 1 : 1000, es decir, 1 gramo de colorante por litro de agua, empleando generalmente 200 $cm._3$ de solución cada vez. La cantidad de tierra empleada fué de 5 a 10 gramos. En casi todos los ensayos la agitación de la mezcla duró solamente media hora; transcurrida ésta, filtraba el líquido a través de dos filtros de papel y procedía al ensayo colorimétrico. En los ensayos con las tierras no observé que variase el matiz del color; verdad es que operé con tierras que no tenían nada de ácidas y no puedo asegurar lo que habría ocurrido con otras marcadamente húmicas. A continuación expondré los resultados obtenidos en esta serie de ensayos con la mayor concisión posible.

N.° 1. Empleé 10 gr. de tierra y 200 $cm.^3$ de solución al 1 : 1000 de "violeta cristalizado O", agitando media hora con el agitador de motor eléctrico y filtrando después. El líquido filtrado seguía coloreado. Me serví del método colorimétrico de las campanas. La intensidad del color del líquido filtrado correspondía a la de 4 $cm.^3$ del líquido primitivo diluído con agua hasta formar 50 $cm.^3$

N.° 2. Empleé 10 gr. de tierra y 200 $cm.^3$ de solución al 1 : 1000 de "azul de metileno D B B", operando como en el N.° 1. El líquido filtrado quedó casi completamente descolorado.

N.° 3. Empleé 5 gr. de tierra y 200 $cm.^3$ de solución al 1 : 1000 de "violeta cristalizado O", operando como en los dos casos anteriores. Los resultados concordaron con los del N.° 1, porque la cantidad de color adsorbido era aproximadamente la mitad.

N.° 4. Operé como en el N.° 2 con el "azul de metileno D B B", con la diferencia de emplear en este ensayo 5 gr. de tierra. El líquido filtrado seguía teniendo color azul y su intensidad correspondía a la de 7 $cm.^3$ del líquido primitivo diluído con agua hasta formar 50 $cm.^3$

N.° 5. Empleé 10 gr. de tierra y 200 cm.³ de solución al 1 : 1000 de "verde ácido concentrado", operando como de costumbre. El líquido filtrado seguía de color verde y la intensidad del color correspondía a la de 10 cm.³ del líquido primitivo diluído con agua hasta formar 50 cm.³ El resultado era dudoso y la comparación de los líquidos difícil.

N.° 6. Operé con 10 gr. de tierra y 200 cm.³ de solución al 1 : 1000 de "rojo dianilo". El líquido filtrado era turbio y la comparación de los colores difícil. La intensidad del color del líquido filtrado correspondía a la de 6 cm.³ del líquido primitivo diluído con agua hasta formar 50 cm.³

N.° 7. Operé con 20 gr. de tierra y 400 cm.³ de "azul de metileno" al 1 : 1000, procediendo como de costumbre. El líquido filtrado quedaba casi del todo descolorado. Concuerda este resultado con el del N.° 2, en que las cantidades de tierra y de materia colorante eran la mitad; pero, en ambos casos, la cantidad de materia colorante empleada era deficiente.

N.° 8. Empleé 10 gr. de tierra y 200 cm.³ de solución al 1 : 1000 de "fucsina en cristales grandes", operando como de costumbre. El líquido filtrado quedó casi sin color; la descoloración tal vez era más completa que empleando el azul de metileno en igualdad de condiciones.

N.° 9. Operé como en el N.° 8, pero con 5 gr. de tierra en vez de 10. El líquido filtrado seguía teniendo color y su intensidad correspondía a la de 2 cm.³ del líquido primitivo diluído con agua hasta formar 50 cm.³

N.° 10. La tierra empleada era diferente de la usada en las determinaciones que anteceden, valiéndome en este caso de un agitador con motor hidráulico y del colorimetro de Wolf. Por lo demás, operé como de costumbre con 10 gr. de tierra y 200 cm.³ de solución de materia colorante al 1 : 1000, empleando una solución de "fucsina en cristales grandes". Puse el líquido filtrado en uno de los tubos del colorimetro y determiné su concentración relativamente a una solución de fucsina de 0,01 por 1000. La determinación colorimétrica indicó en el líquido filtrado la mitad de la intensidad de color de la solución con que se comparaba. La cantidad de materia colorante contenida en la solución filtrada era, pues, muy pequeña. En las condiciones en que hice el ensayo, la cantidad de "fucsina en cristales grandes" adsorbida era aproximadamente de 2 gr. por 100 gr. de tierra.

N.° 11. Este ensayo era un tanteo para investigar la influencia del calcáreo en las tierras en la adsorción de las materias colorantes, en las condiciones en que había operado. La tierra de que me serví contenía una regular cantidad de carbonato cálcico (de 12 a 15 por 100). Por una parte hice un ensayo con 10 gr. de tierra, 200 cm.³ de solución al 1 : 1000 de "azul de metileno D B B" y 200 cm.³ de agua, operando del modo acostumbrado y estableciendo la relación entre la intensidad del color del líquido filtrado y la de la solución de materia colorante primitiva. Por otra parte, pesé 10 gr. de la misma tierra, la traté con ácido clorhídrico

en exceso para disolver el carbonato cálcico, lavé la parte insoluble con agua destilada, desleí la tierra lavada con agua hasta formar 200 cm.^{3}, añadí 200 cm.^{3} de solución al 1 : 1000 de "azul de metileno D B B" y operé después como de costumbre, estableciendo la relación de intensidad de color entre el líquido filtrado y la solución de la materia colorante primitiva. Los dos ensayos dieron aproximadamente el mismo resultado, es decir, que 10 gr. de tierra sin descarbonatar y 10 gr. de la misma tierra, descarbonatados, tenían aproximadamente el mismo poder adsorbente del "azul de metileno D B B" en las condiciones en que se había operado. Por lo tanto, en este caso, el calcáreo influía poco en el poder adsorbente de la tierra.

Mucho después de haber hecho esta serie de ensayos me decidí a hacer otros para ver hasta qué punto podía servir el método colorimétrico en el estudio de las tierras, ya que por lo menos es rápido y poco complicado. Escogí como materia colorante el azul de metileno y, después de haber probado uno industrial (con zinc) y otro destinado al uso médico, hice gran número de ensayos con este último. Por otra parte, dispuse de un colorimetro de Dubosc, que es preferible al de Wolf por ser más preciso y de más fácil manejo. El colorimetro de Dubosc se diferencia del de Wolf en que la variación de las alturas de las columnas líquidas se consigue haciendo penetrar en los tubos de fondo plano que contienen las soluciones coloreadas dos cilindros de vidrio de bases planas, uno para cada tubo. Los dos cilindros se hacen subir y bajar por medio de un sencillo mecanismo y se aprecia la altura de las columnas líquidas mediante una regla dividida en mm. y décimas de mm.

Los ensayos fueron numerosos. Operé con tierra seca al aire y pasada por un tamiz de mallas de 2 mm., con otra pasada por un tamiz de mallas de 1 mm., con carbonato cálcico precipitado, con sílice precipitada, con arcilla separada de una arcilla plástica del comercio de Barcelona siguiendo el método de Schlösing (1) de análisis de tierras, con la arcilla y la sílice fina separadas por el mismo método de la tierra del jardín de la Universidad de Barcelona, con arena separada de la tierra fina por suspensión en agua y decantación a los dos minutos, etc. No explicaré aquí los pormenores de todos estos ensayos. Los resultados demostraban que, no sólo adsorben azul de metileno los coloides, sino también, y en cantidad apreciable, los demás componentes de las tierras; la adsorción llega a notarse algo en el mismo vidrio de los colorimetros. También influyen la naturaleza de la materia colorante empleada, la concentración y el modo de operar. Posible es que influyan asímismo en la adsorción los electrolitos contenidos en las tierras. A mi modo de ver el método de adsorción de materias colorantes no constituye un buen procedimiento para la determinación cuantitativa de los coloides; pero, esto

---

(1) R. Guilin: *Analyses agricoles.* (Paris, 1812.) Pág. 16.

no significa que no pueda tener alguna utilidad, ya que de todos modos la adsorción está relacionada con la totalidad de la superficie de los componentes de las tierras de labor y por otro lado los ensayos son rápidos y fáciles (1). Este método puede ser un complemento del ensayo de las propiedades físicas de las tierras de labor, aplicándolo simultáneamente y en las mismas condiciones a varias de ellas que se quieran comparar.

Termino aquí estas consideraciones sobre las pequeñas partículas que forman la arcilla coloide y que hoy son objeto de pacientes trabajos. En el mundo sideral masas inmensas, que parecen puntos pequeñísimos a simple vista, promueven vivas discusiones entre los sabios escrutadores de la bóveda celeste; fija la vista en la tierra que pisamos con indiferencia, otros hombres, también estudiosos, examinan las tenues partículas que tanto influyen en la tierra de labor, y contribuyen en alto grado a que sea posible la vida material en el globo donde vive y evoluciona la humanidad desde largos siglos.

---

(1) Casi todos mis ensayos han sido hechos en el laboratorio de análisis químico de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Barcelona. Por las facilidades dadas, doy las más expresivas gracias al Director de dicho laboratorio, Dr. R. Casamada, haciéndolas extensivas a sus colaboradores y especialmente al Dr. A. Colomer, que por indicación mía hizo gran número de determinaciones colorimétricas.

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XVII. NÚM. 20

NOTA SOBRE EL EMPLEO DEL CLORURO CÉSICO EN MICROQUÍMICA

POR EL ACADÉMICO CORRESPONDIENTE

DR. D. E. HERRERO DUCLOUX

LEÍDA POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. EUGENIO MASCAREÑAS Y HERNÁNDEZ

Publicada en diciembre de 1922

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1922

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA — VOL. XVII. NÚM. 20

NOTA SOBRE EL EMPLEO DEL CLORURO CÉSICO EN MICROQUÍMICA

POR EL ACADÉMICO CORRESPONDIENTE

DR. D. E. HERRERO DUCLOUX

LEÍDA POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. D. EUGENIO MASCAREÑAS Y HERNÁNDEZ

Publicada en diciembre de 1922

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1922

NOTA SOBRE EL EMPLEO DEL CLORURO CÉSICO EN MICROQUÍMICA

por el académico correspondiente

DR. D. E. HERRERO DUCLOUX

leída por el académico numerario

DR. D. EUGENIO MASCAREÑAS Y HERNÁNDEZ

Sesión del día 16 de febrero de 1922

Llama la atención del investigador que busca formas microcristalinas para caracterizar en cantidades muy pequeñas los elementos químicos, la variedad de los compuestos de cesio que como sales dobles engendran fácilmente los cloruros metálicos.

Entre los numerosos especialistas que se han destacado en análisis microquímico (1), puede decirse que sólo Mouniu Chamot (2) concede una importancia especial a estas sales dobles, como medio seguro de caracterización de elementos diversos, aunque Groth en su clásica obra (3) registra numerosos compuestos césicos, estableciendo sus caracteres ópticos, y Moissan (4) en su magistral tratado de química mineral estudia con gran acopio de datos bibliográficos los cloruros [*n* Cl Cs *m* Clx My] dobles a que me refiero.

La circunstancia de no haber dedicado Cley un lugar señalado a estas combinaciones, en la nueva edición, de este año, del tratado de Behrens (5) me ha inducido a publicar la presente nota, juzgando útiles mis observaciones personales, fundadas y guiadas por los valiosos materiales recogidos en los tres primeros autores citados.

No insistiré sobre los métodos empleados para la obtención de las sales que presento, pues en nada se apartan de los ya conocidos, ni explicaré los detalles de procedimiento que he utilizado para las microfotografías que reproducen aquéllas, por no haber exigido innovación alguna en los usuales.

---

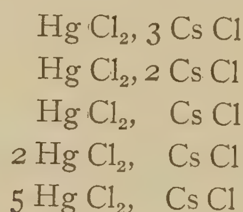
(1) E. HERRERO DUCLOUX, "Los métodos modernos en microquímica", en *Anales de la Soc. de Física y Química*, XVIII, 9-18. Madrid, 1920.
(2) E. MOUNIU CHAMOT, *Elementary chemical microscopy*. Nueva York, 1916.
(3) P. GROTH, *Chemische Krystallographie*. Leipzig, 1906-1910.
(4) H. MOISSAÑ, *Traité de Chimie Minérale*. París, 1906.
(5) BEHRENS H. y KLEY P. D. C., *Mikrochemische Analyse*. Leipzig, 1921.

Para simplificar la exposición, he agrupado los cloruros estudiados, siguiendo un orden semejante al de la marcha analítica y colocando entre paréntesis el nombre del descubridor de la sal, de acuerdo con las fuentes bibliográficas ya enunciadas.

Plata.—Se conoce un compuesto $Ag\,Cl, 2\,Cs\,Cl$ (Wells y Wheeler) en pequeños prismas, blancos, que el agua descompone; pertenecen al sistema rómbico y las medidas de Penfield dan para los valores de $a : b : c = 0.971 : 1 : 0.244$.

La fig. 1 muestra el resultado de la evaporación de cloruro argéntico amoniacal, adicionado de cloruro césico, en las proporciones de uno a dos. Los cristales incoloros se obscurecen rápidamente, haciéndose opacos; la observación de sus caracteres no permite colocarlos fuera del sistema cúbico, poseen fuerte relieve y no se distinguen de los que proporciona el cloruro argéntico puro en iguales condiciones, sino por su mayor tamaño y la escasa variedad de sus formas.

Mercurio.—Se conocen por los trabajos de Wells los compuestos siguientes:


$Hg\,Cl_2, 3\,Cs\,Cl$
$Hg\,Cl_2, 2\,Cs\,Cl$
$Hg\,Cl_2, \ Cs\,Cl$
$2\,Hg\,Cl_2, \ Cs\,Cl$
$5\,Hg\,Cl_2, \ Cs\,Cl$

El primero da cristales prismáticos, rómbicos, produciéndose al disolver la sal mercúrica en solución saturada de cloruro césico.

El segundo aparece en laminillas delgadas si aumenta las proporciones de mercurio o se diluye la sal césica.

El tercero es una sal dimorfa, cúbica cuando se forma en gran exceso de sal césica y rómbica si ésta no domina; los cristales por mí obtenidos presentaban muy débil birrefringencia, con direcciones de extinción paralelas a las diagonales del plano del cubo, careciendo de birrefringencia los fragmentos de cristal.

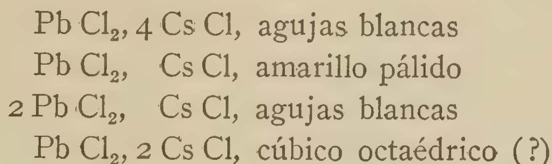
El cuarto se presenta en tablas delgadas, macladas según *a* (100), pertenecientes al sistema monoclínico prismático, que se forman enfriando soluciones de $Hg\,Cl_2$, $Cs\,Cl$ y $Hg\,Cl_2$.

El quinto es también del sistema monoclínico prismático y se obtiene mezclando soluciones de sales simples en relación de $1 : 6$.

Los que representan los figuras 2 y 3 pertenecen al tercer tipo en sus dos formas, casi totalmente; son cristales incoloros, de dicroísmo nulo, con relieve muy fuerte y formas muy variadas; en unos la birrefringencia es nula (cúbicos) y en otros débil (rómbicos), poseyendo todos una cierta higroscopicidad. En las preparaciones se distinguen fácilmente de los cristales de cloruro mercúrico por

ser estos incoloros rómbicos de dicroísmo débil y de relieve poco notable, poseyendo extinción recta, tinta de polarización media y birrefringencia positiva.

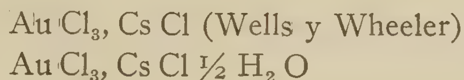
Plomo.—Este metal produce cuatro cloruros dobles por precipitación de soluciones hirvientes de cloruro plúmbico con cloruro césico (Wells):



$Pb\,Cl_2, 4\,Cs\,Cl$, agujas blancas
$Pb\,Cl_2,\ Cs\,Cl$, amarillo pálido
$2\,Pb\,Cl_2,\ Cs\,Cl$, agujas blancas
$Pb\,Cl_2, 2\,Cs\,Cl$, cúbico octaédrico (?)

Ninguno de ellos considero útil como reacción microquímica del plomo, porque no he podido distinguirlos de los cristales variadísimos de cloruro plúmbico aislado que he obtenido.

Oro.—Se han obtenido dos compuestos aúrices curiosos:



$Au\,Cl_3, Cs\,Cl$ (Wells y Wheeler)
$Au\,Cl_3, Cs\,Cl\ \frac{1}{2}\,H_2\,O$

El primero es monoclínico prismático, siendo $a : b : c = 1{,}1255 : 1 : 0.7228$ y β $108^0 24'$; se presenta en pequeños prismas, dispuestos a menudo según *c* (001), *q* (021) y *o* (111), con clivaje regular según *c*.

El segundo es rómbico, en tablas rectangulares según *a* (100) limitadas por *b* (010), *m* (110) y *n* (120); el plano de los ejes ópticos corresponde a *c* (001) y la bisectriz del ángulo de los ejes coincide con *a*.

Los cristales de las figuras 4, 5 y 6 presentan un color amarillo claro, no son higroscópicos, con dicroísmo nulo o muy débil en algunos, relieve medio y tinta de polarización baja; poseen extinción oblícua con ángulo de extinción de 31^0 y birrefringencia positiva; son biaxiales y pertenecen al sistema rómbico, pudiendo identificarse con la segunda fórmula $Au\,Cl_3, Cs\,Cl, \frac{1}{2}\,H_2\,O$. Son tablas rectangulares, aisladas o agrupadas en cristales complejos, presentándose también como prismas alargados; su estructura es granular y reticular, muy característica, con figuras de corrosión originales; incluídos en aceite de cedro se descomponen.

Platino.—Se ha estudiado (Streng) un compuesto obtenido por la acción prolongada del sol, en prismas, bipirámides y maclas, donde los ejes forman ángulos de 75 y 90^0 entre sí, con notable dicroísmo.

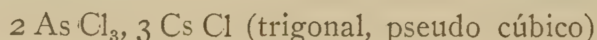
Por mi parte, he obtenido agujas y prismas tetragonales de tinta de polarización alta, con birrefringencia positiva en éstos y negativa en aquéllas, mezclados con cristales cúbicos. Unos y otros sumamente pequeños, difíciles de foto-

grafiar eficazmente y correspondiendo a las fórmulas $Pt\,Cl_4, 2\,Cs\,Cl$ y $Pt\,Cl_2, 2\,Cs\,Cl$ si se tienen en cuenta las concentraciones de los líquidos reaccionantes.

Paladio.—Respondiendo a la fórmula $Pd\,Cl_2, 2\,Cs\,Cl$ (Godeffroy, 1878; Gutbier y Krell, 1905) se conoce un cloruro doble de este metal.

He obtenido en un precipitado coposo microcristalino, cristales de color amarillo fuerte y naranjado, de relieve fuerte y dicroísmo muy débil, como prismas cortos rectangulares y cristales maclados en cruz, cuando evaporaba una solución clorhídrica; presentan birrefringencia débil, extinción recta y clivaje regular, con signo positivo para la birrefringencia.

Arsénico.—De los compuestos conocidos (Wheeler) la fórmula:



$2\,As\,Cl_3, 3\,Cs\,Cl$ (trigonal, pseudo cúbico)

representa el que se ha estudiado de un modo completo.

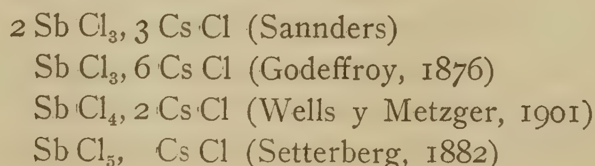
La fig. 7 muestra el compuesto en prismas y tablas hexagonales, de color amarillo grisáceo, casi opacos, dotados de fuerte relieve, con muy débil dicroísmo, clivaje regular, estructura granular y birrefringencia muy débil negativa.

Bismuto.—Han sido estudiados tres cloruros dobles:

$Bi\,Cl_3, 3\,Cs\,Cl$
$Bi\,Cl_3, 6\,Cs\,Cl$
$2\,Bi\,Cl_3, 3\,Cs\,Cl$
(Remsen y Bringham, 1892; Wells y Foote, 1900)

Los cristales que he obtenido (Fgs. 8, 9 y 10) son característicos: su color varía del blanco sucio al gris amarillento, sin dicroísmo alguno, con birrefringencia muy débil de signo positivo y dan tinta de polarización gris azulada; presentan extinción recta, son biaxiales y por sus caracteres deben considerarse como rómbicos; sus formas varían mucho, pero dominan las tablas hexagonales y romboidales y los prismas; abundan los cristales maclades y su estructura reticulada y granular es curiosísima, constituyendo por sí sola un carácter distintivo de gran valor.

Antimonio.—Los cloruros dobles conocidos son:

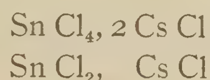


$2\,Sb\,Cl_3, 3\,Cs\,Cl$ (Sannders)
$Sb\,Cl_3, 6\,Cs\,Cl$ (Godeffroy, 1876)
$Sb\,Cl_4, 2\,Cs\,Cl$ (Wells y Metzger, 1901)
$Sb\,Cl_5, Cs\,Cl$ (Setterberg, 1882)

La figura 11 corresponde a las proporciones de la primera fórmula; son tablas hexagonales y prismas de escasas dimensiones, de color blanco sucio, sin dicroísmo, con relieve medio y débil birrefringencia, inclinándome a considerarlos como del sistema rómbico; las tablas dan tinta baja de polarización y muy alta los prismas que presentan extinción recta; unos y otros muestran estructuras curiosas.

Cadmio.—Con la fórmula $Cd\,Cl_2$, $Cs\,Cl$ (Rimbach, 1902) se conoce una sal doble bien caracterizada. Con soluciones de concentración equimolecular obtuve los cristales de las figuras 12 y 13, incoloros, dotados de relieve fuerte, con birrefringencia débil y dando tinta de polarización baja; su forma dominante es la doble pirámide de extinción recta y signo positivo en la birrefringencia; sus dimensiones son mínimas, pero su forma característica los hace valiosos para una caracterización del cadmio. Variando las proporciones del cloruro césico (Fg. 14) aparecen formas diferentes, agujas en haces radiadas y laminillas hexagonales de escaso tamaño, pero también características.

Estaño.—Los cloruros dobles estudiados son dos:

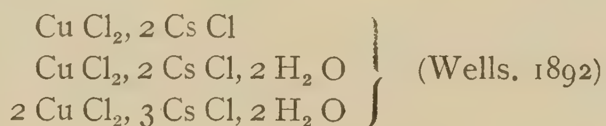


$$Sn\,Cl_4,\ 2\,Cs\,Cl$$
$$Sn\,Cl_2,\ \ Cs\,Cl$$

pero el hecho de pertenecer al sistema cúbico y no presentarse sino formando octaedros (Fg. 15) les resta importancia como reacción microquímica.

Kley en la nueva edición de Behrens, se inclina a sustituir en las sales dobles de cesio el cloro por el iodo, obteniendo resultados muy favorables para el Sb y el Bi.

Cobre.—Se admiten los compuestos definidos siguientes:



$$\left.\begin{array}{r} Cu\,Cl_2,\ 2\,Cs\,Cl \\ Cu\,Cl_2,\ 2\,Cs\,Cl,\ 2\,H_2O \\ 2\,Cu\,Cl_2,\ 3\,Cs\,Cl,\ 2\,H_2O \end{array}\right\}\ \text{(Wells. 1892)}$$

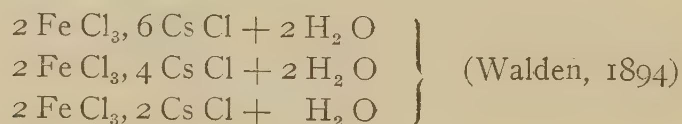
El primero se presenta en prismas amarillos, rómbicos, el segundo es un cuerpo verde azulado que amarillea por deshidratación, y el tercero da prismas triclínicos, de color pardo obscuro.

En las figuras 16, 17 y 18 reproduzco las formas que he obtenido, correspondientes a concentraciones de la primera fórmula. Son cristales no higroscópicos, de color amarillo rojizo y amarillo, según que son prismas delgados o tablas rectangulares, con dicroísmo débil, birrefringencia positiva y relieve medio; las

tablas presentan menor relieve, poseen extinción recta y tinta de polarización verde; los prismas dan extinción recta, mayor relieve y tinta rojiza de polarización; pueden considerarse como del sistema rómbico.

ALUMINIO.—No figura en la bibliografía especial como formando cloruros dobles con el cesio. En proporciones equimoleculares y como correspondiendo muy probablemente al $Cl_3\,Al$, $Cl\,Na$ citado por Moissan (vol. IV, 54) he obtenido los cristales de la figura 19, incoloros, de escaso relieve, sin dicroísmo, birrefringentes y de tinta baja de polarización; presentan extinción recta, son monoáxicos y sus caracteres los colocan en el sistema tetragonal.

HIERRO.—Son tres los cloruros dobles que deben considerarse:

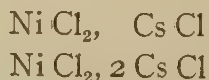


$2\,Fe\,Cl_3, 6\,Cs\,Cl + 2\,H_2O$
$2\,Fe\,Cl_3, 4\,Cs\,Cl + 2\,H_2O$ } (Walden, 1894)
$2\,Fe\,Cl_3, 2\,Cs\,Cl + H_2O$

Estas sales, consideradas como de color rojo, han aparecido en mis observaciones con color amarillo fuerte (Fgs. 20 y 21) y formas bien características, tablas y bastoncillos, agrupados éstos en algunos casos formando aquéllas; no son higroscópicos, presentan un dicroísmo marcado, poseen relieve fuerte, birrefringencia muy débil y las direcciones de extinción son rectas en los bastoncillos, formando ángulos de 45^0 con el eje mayor de las tablas; el signo de la birrefringencia en los pequeños prismas es negativo.

ZINC.—Los cloruros dobles de zinc que se han estudiado son el $Zn\,Cl_2, 2\,K\,Cl$ (Marignac, 1857) y el $Zn\,Cl_2, 2\,Na\,Cl, 3\,H_2O$ (Marignac, 1857) no habiendo mención alguna de sal doble césica. Las figuras 22 y 23 representan los cristales que obtuve con mezclas correspondientes a la fórmula $Zn\,Cl_2, 2\,Cs\,Cl$; son incoloros, de muy escaso relieve, sin dicroísmo, en extremo delicuescentes, distinguiéndose por su fina y compleja textura; aparecen como uniáxicos, con direcciones de extinción rectas y tinta de polarización muy baja, siendo su birrefringencia de signo negativo.

NÍQUEL.—Se admiten dos especies definidas:

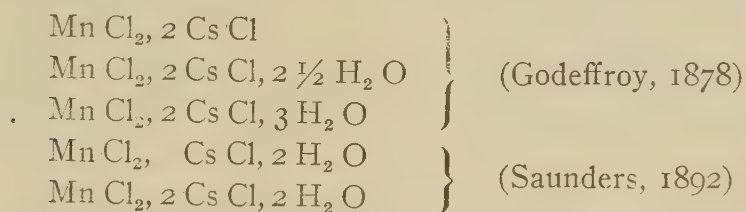


$Ni\,Cl_2, Cs\,Cl$
$Ni\,Cl_2, 2\,Cs\,Cl$

con color amarillo en estado anhidro y disociables por el agua.

Por mezcla de soluciones que corresponderían a la segunda fórmula, en secador sulfúrico durante largo tiempo, he obtenido cristales (Fg. 24) muy pequeños, de color amarillo verdoso muy claro, en forma lenticular y de prismas bipiramidados.

MANGANESO.—Son numerosos los cloruros dobles estudiados:



$Mn\,Cl_2, 2\,Cs\,Cl$	(Godeffroy, 1878)
$Mn\,Cl_2, 2\,Cs\,Cl, 2\frac{1}{2}\,H_2O$	
$Mn\,Cl_2, 2\,Cs\,Cl, 3\,H_2O$	
$Mn\,Cl_2, Cs\,Cl, 2\,H_2O$	(Saunders, 1892)
$Mn\,Cl_2, 2\,Cs\,Cl, 2\,H_2O$	

Los por mí obtenidos (Fgs. 25 a 28) deben corresponder casi totalmente a la última fórmula, con muy variadas formas, todas características, tanto en los cristales aislados, prismas y tablas, ya en las maclas de cristales doble y múltiples en haces radiados. Son incoloros, sin dicroísmo, dotados de relieve medio, con tinta elevada de polarización y fuerte birrefringencia; la extinción es recta en los prismas y en las tablas hexagonales, en tanto que aparece oblicua en formas irregulares; todos los cristales son biáxicos, colocando este grupo último de formas en el sistema triclínico y las primeras en el rómbico.

COBALTO.—Empleando proporciones equimoleculares ($Co\,Cl_2, Cs\,Cl$, Fig. 29) y en relación de 1 : 2 ($Co\,Cl_2, 2\,Cl\,Cs$, Figs. 30 a 32) he preparado cristales de color azul claro, algo verdoso, delicuescentes, con dicroísmo poco notable, relieve medio y birrefringencia bien marcada; la tinta de polarización varía del gris azulado al verde de primer orden; las formas dominantes son las tablas romboidales y hexagonales, presentando aquéllas direcciones de extinción según las diagonales del rombo y éstas según los ejes de las tablas; parecen uniaxiales las últimas y biáxicas las primeras.

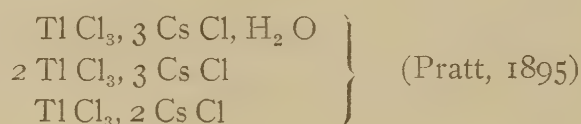
CALCIO.—Por evaporación muy lenta de soluciones, donde la relación de los componentes era $Ca\,Cl_2, Cs\,Cl$, se obtuvieron formas dendríticas (Fig. 33) y prismas agrupados (Fig. 34) incoloros, privados de dicroísmo, con relieve medio, birrefringentes, dotados de clivaje regular y produciendo una alta tinta de polarización; la extinción es oblicua con ángulo de $46^0\,30'$, los cristales son biáxicos y el signo de la birrefringencia positivo, debiendo considerarse como triclínicos.

MAGNESIO.—En iguales concentraciones a las empleadas para el calcio, hallé con el magnesio formas (Fig. 35 cristalinas curiosas, pues aparecen como tablas rectangulares, macladas en parrilla que recuerda los feldespatos. Son cristales

incoloros, de dicroísmo nulo, relieve medio y clivaje regular, dotados de birrefringencia media, con tintas bajas de polarización; el ángulo de extinción varía según los cristales de 46° 30′ a 37°, siendo todos biaxiales, de birrefringencia positiva y probablemente triclínicos.

Son difíciles de observar por su fuerte delicuescencia.

Talio.—Este metal produce tres especies:



$Tl\,Cl_3, 3\,Cs\,Cl, H_2O$
$2\,Tl\,Cl_3, 3\,Cs\,Cl$ (Pratt, 1895)
$Tl\,Cl_3, 2\,Cs\,Cl$

Con soluciones que correspondían a $2\,Tl\,Cl_3$, $3\,Cs\,Cl$ se llegó al mejor resultado, produciendo cristales (Figs. 36 y 37) incoloros, de poco relieve, sin dicroísmo, de birrefringencia débil, con signo negativo; son monoáxicos y pertenecen al sistema hexagonal.

Cerio.—Procediendo como para el calcio y el magnesio, es decir, buscando la fórmula $Ce\,Cl_3$, $Cs\,Cl$, se producen cristales (Fig. 38) incoloros, de dicroísmo nulo y relieve pobre, con clivaje regular e índice de refracción vecino de 1,58; la birrefringencia es débil y la tinta de polarización variada y baja; las formas son diferentes y en ellas las direcciones de extinción forman ángulos de 11° 5′ con las mayores aristas de las tablas, apareciendo todas como biáxicas.

Indio.—Preparé con la concentración $In\,Cl_3$, $3\,Cs\,Cl$ gránulos cristalinos que escapan a la fotografía, dotados de fuerte birrefringencia y cuyo tamaño no permite caracterizarlos dentro de un sistema cristalino, aunque parecen biáxicos en luz polarizada convergente.

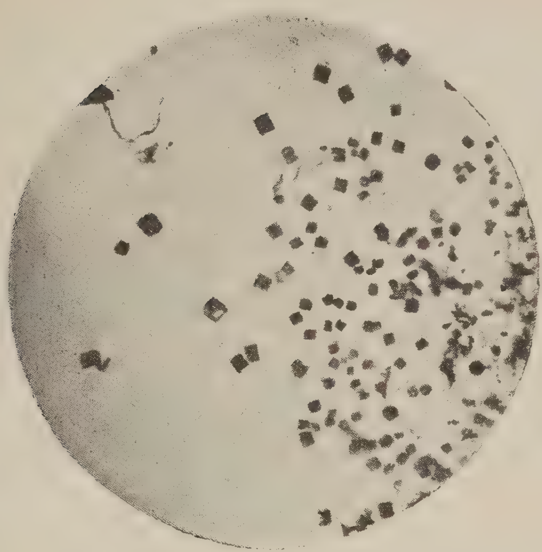


Fig. 1

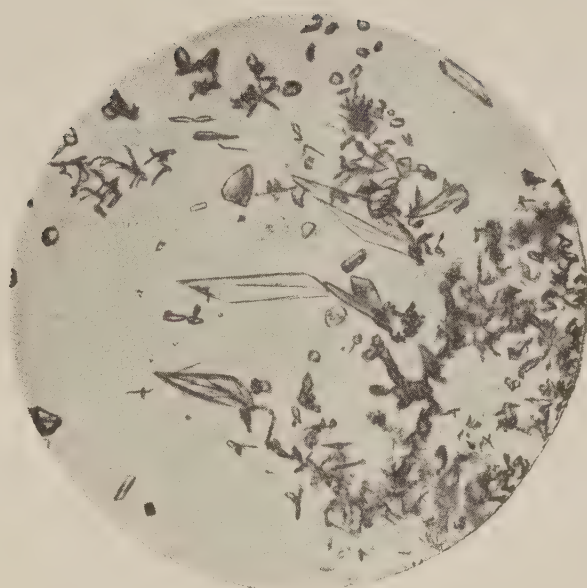


Fig. 2

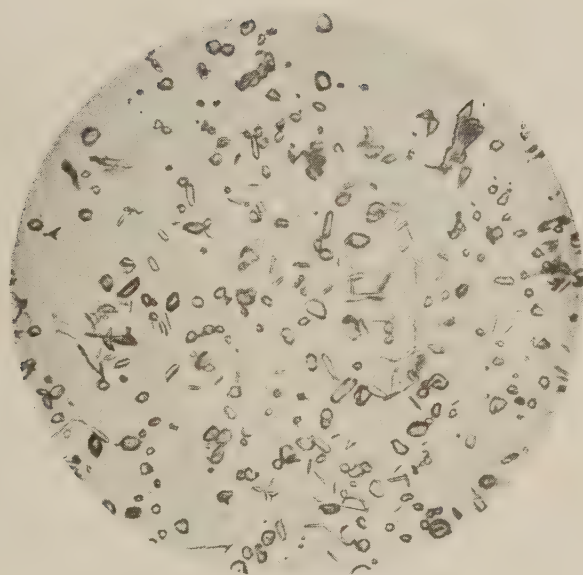


Fig. 3

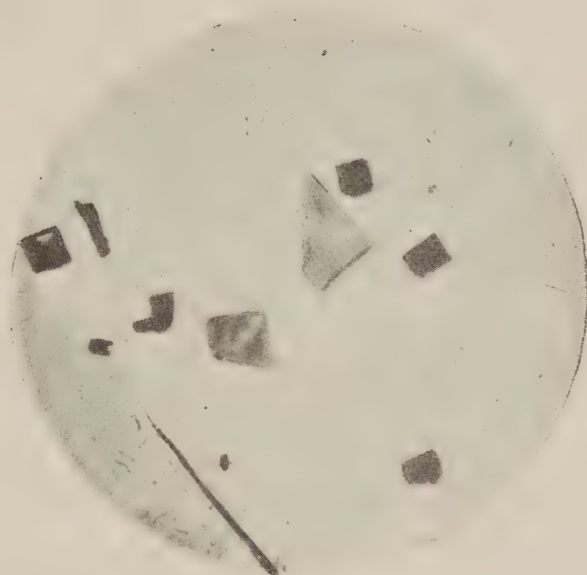


Fig. 4

Fig. 5

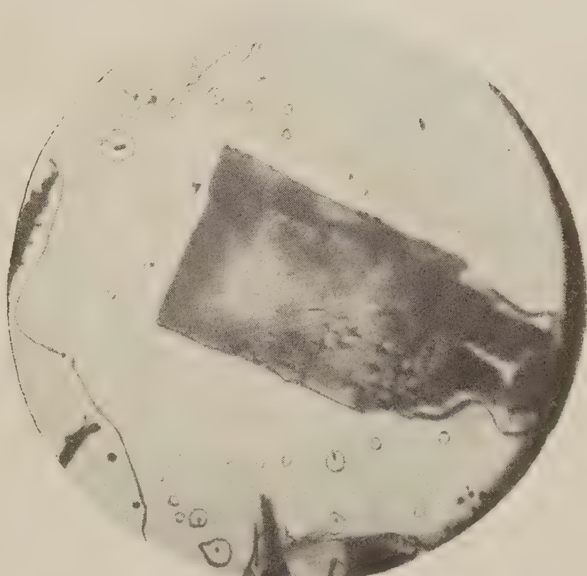


Fig. 6

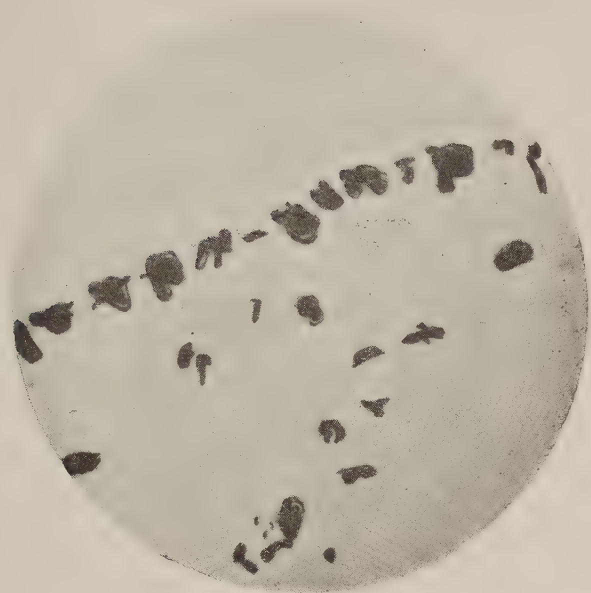


Fig. 7

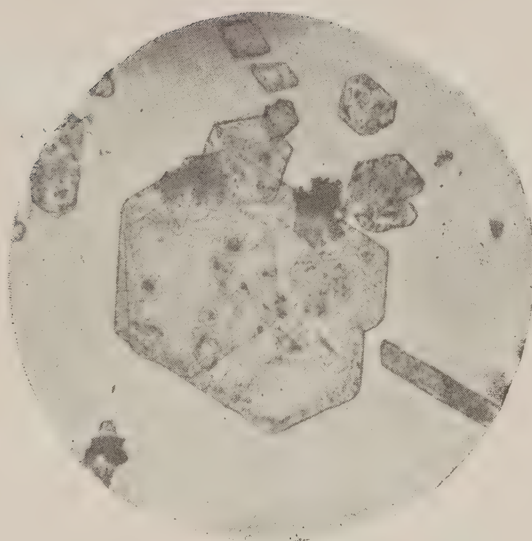


Fig. 8

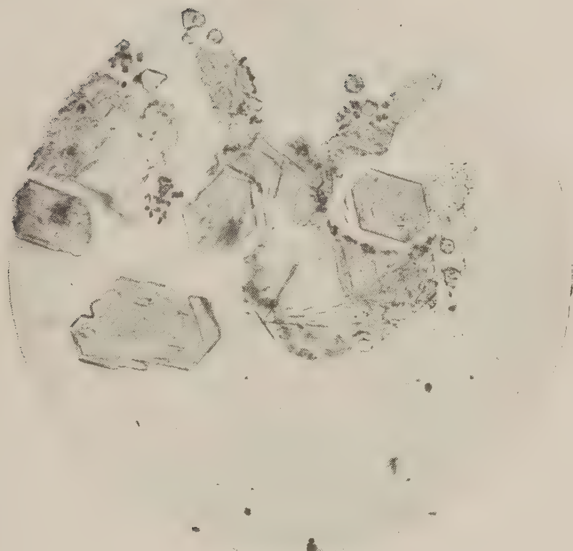


Fig. 9

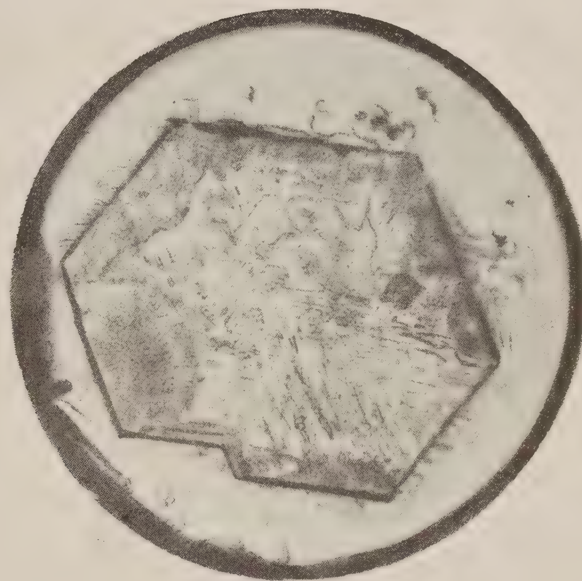


Fig. 10

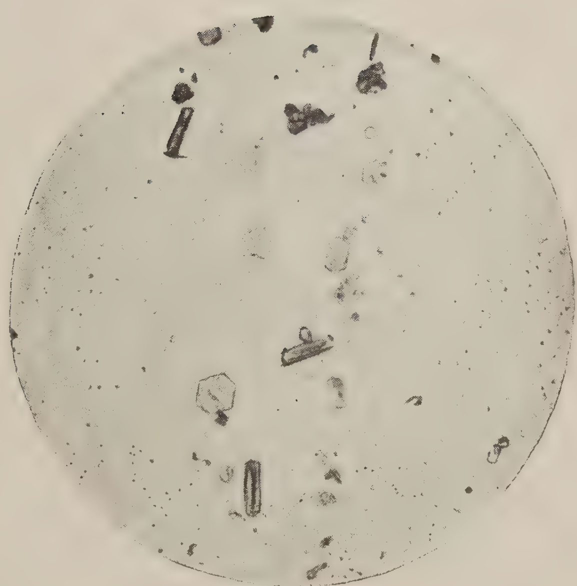


Fig. 11

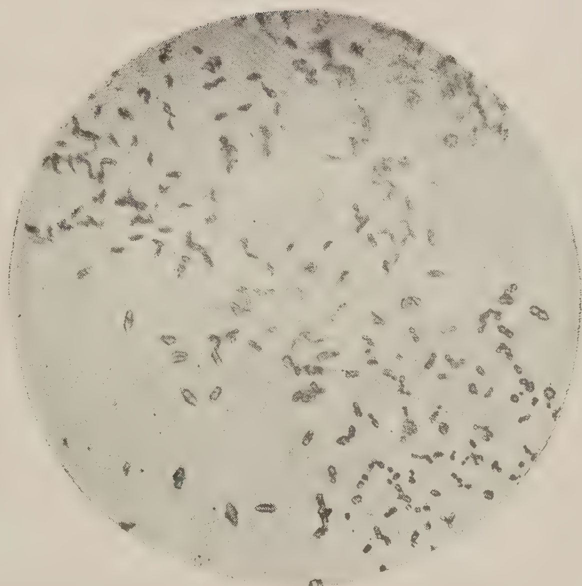


Fig. 12

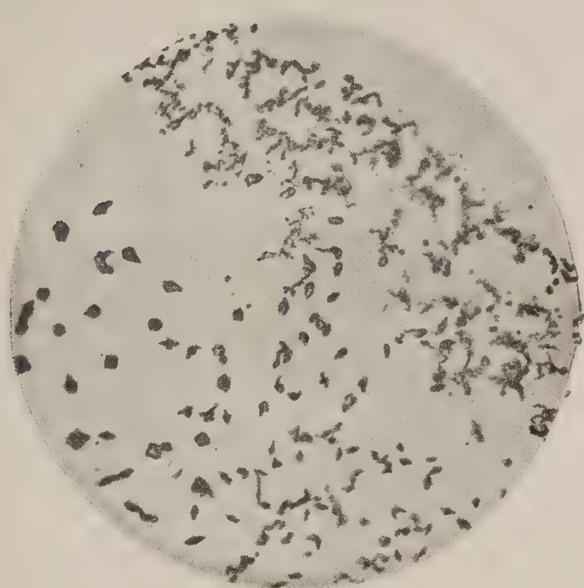


Fig. 13

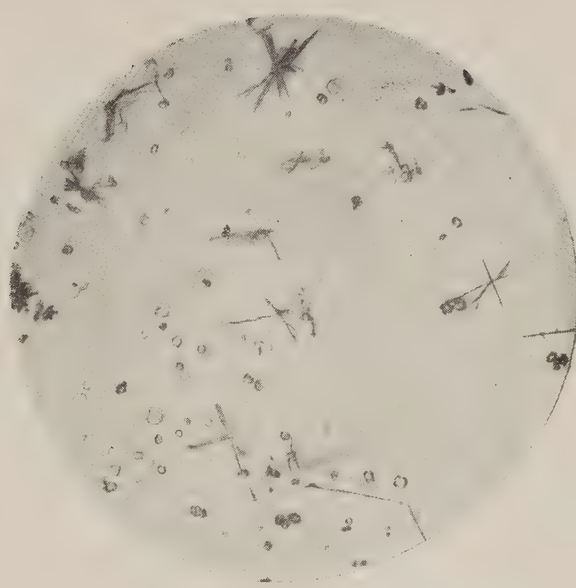


Fig. 14

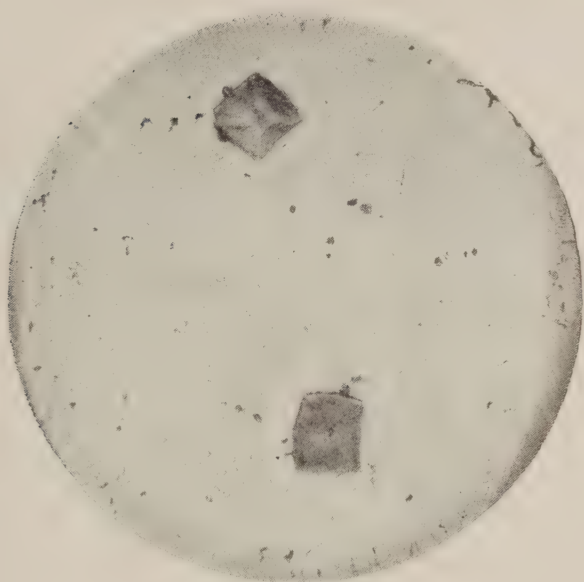


Fig. 15

Fig. 16

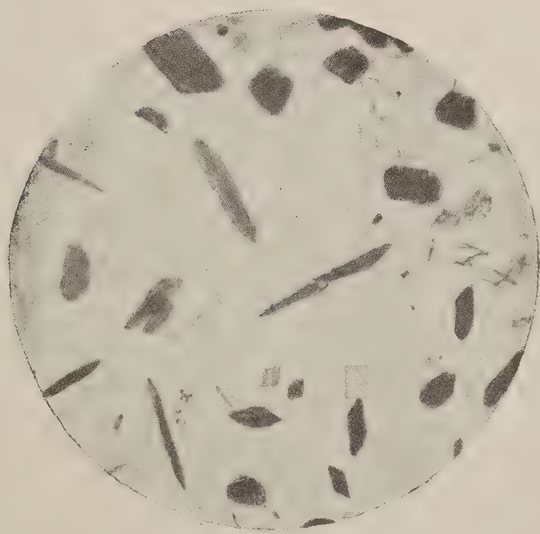


Fig. 17

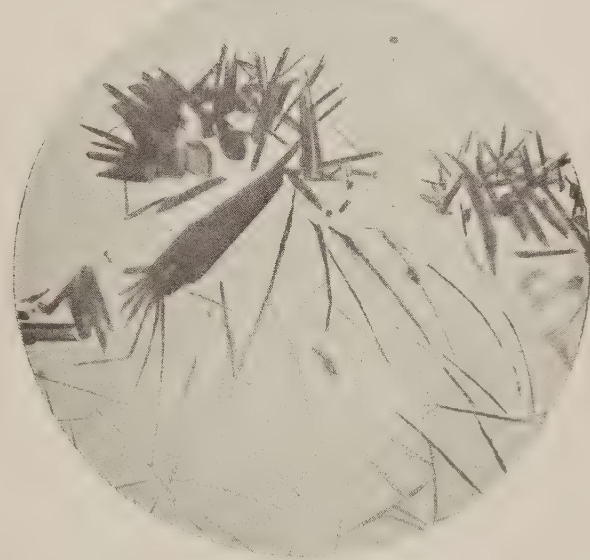


Fig. 18

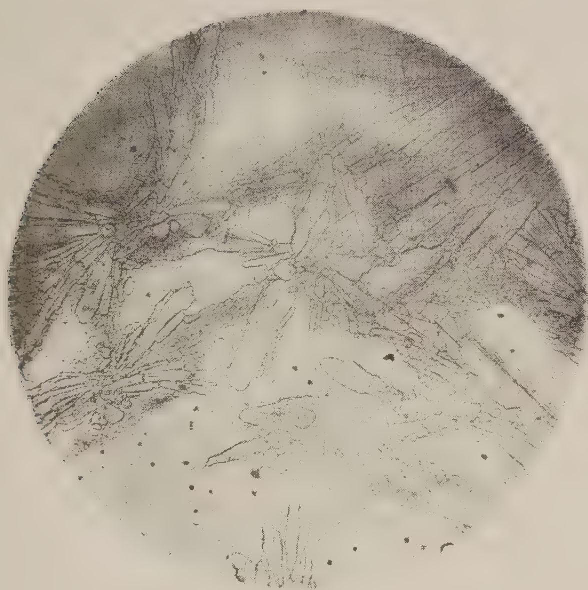


Fig 19

Fig. 20

Fig. 21

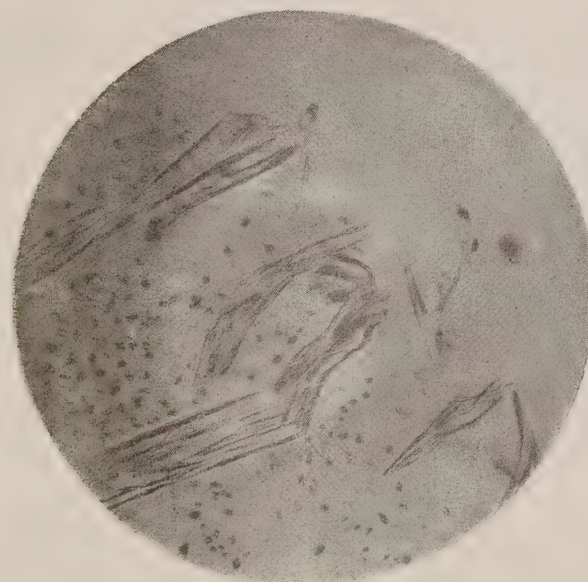


Fig. 22

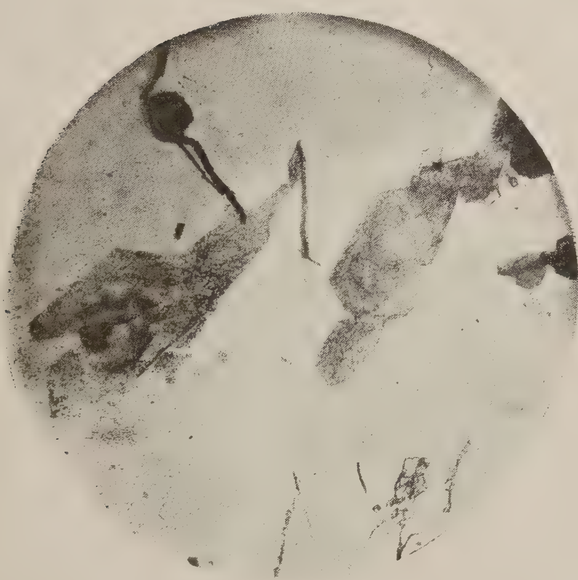


Fig. 23

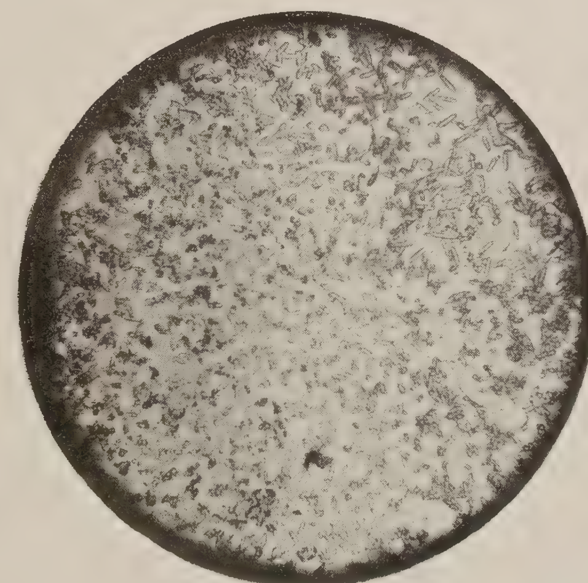


Fig. 24

Fig. 25

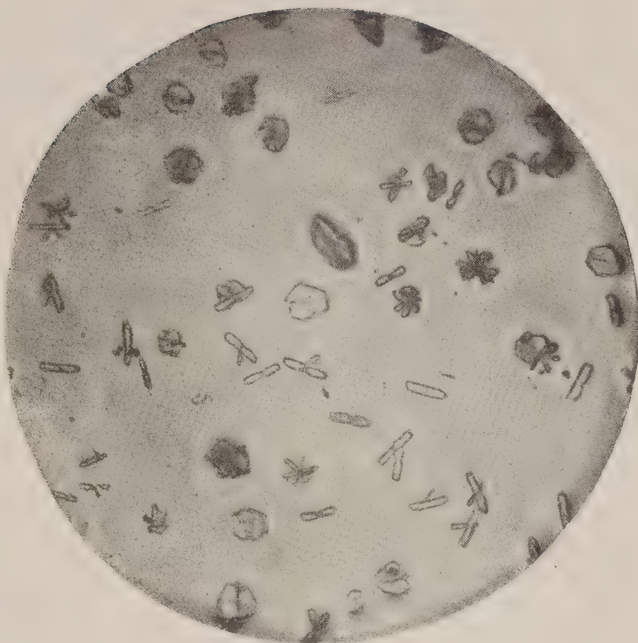


Fig. 26

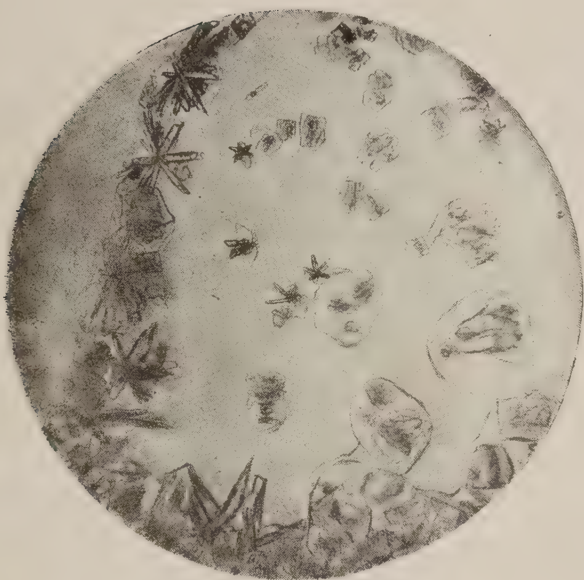


Fig. 27

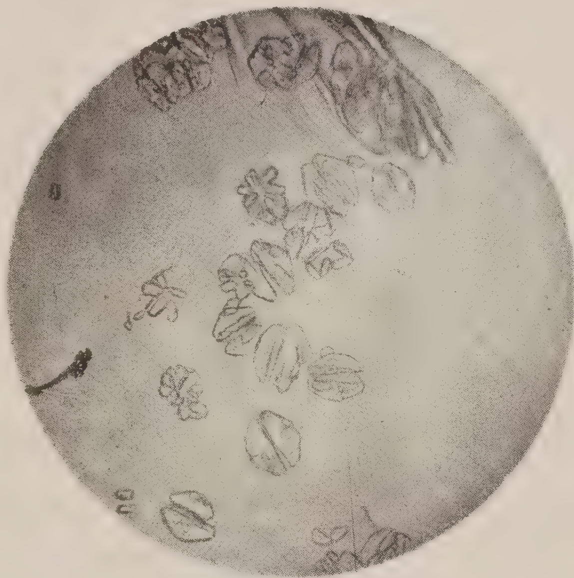


Fig. 28

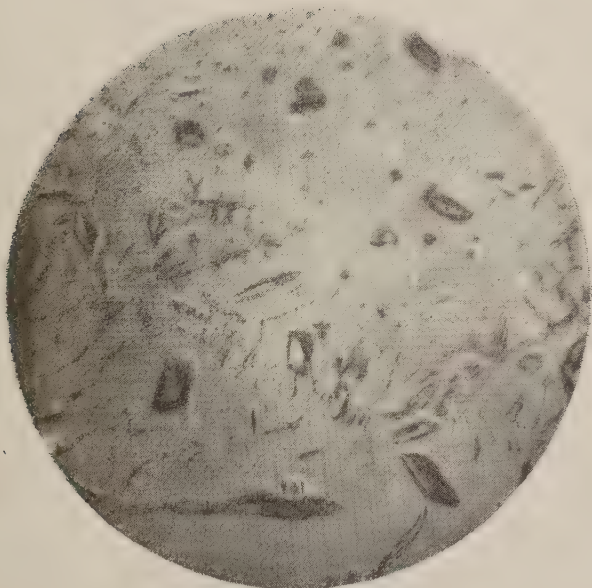


Fig. 29

Fig. 30

Fig. 31

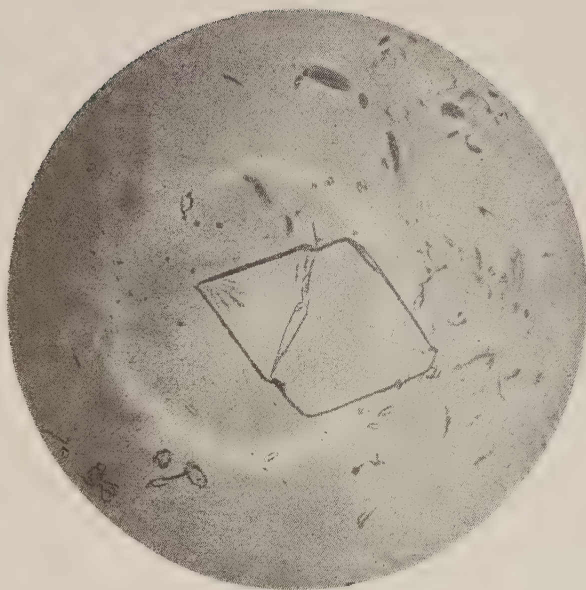


Fig. 32

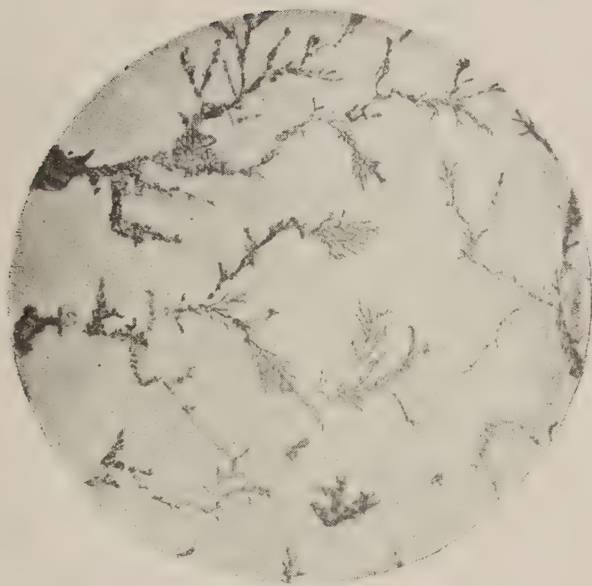


Fig. 33

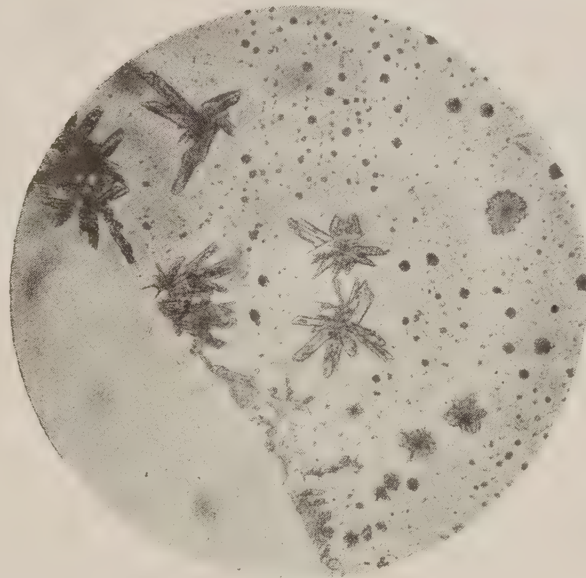


Fig. 34

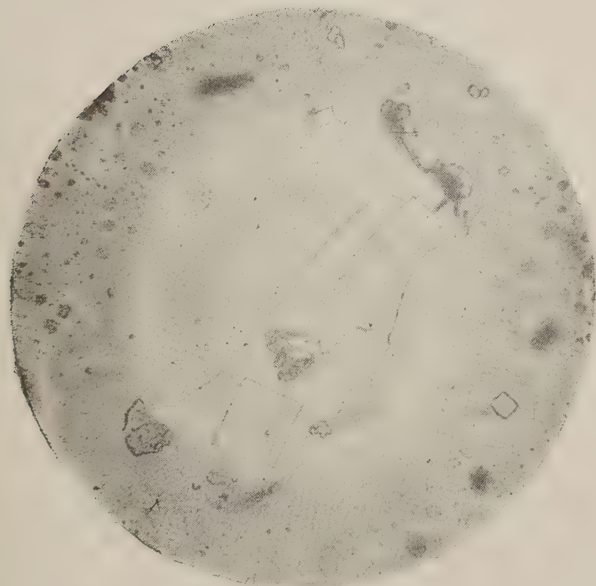


Fig. 35

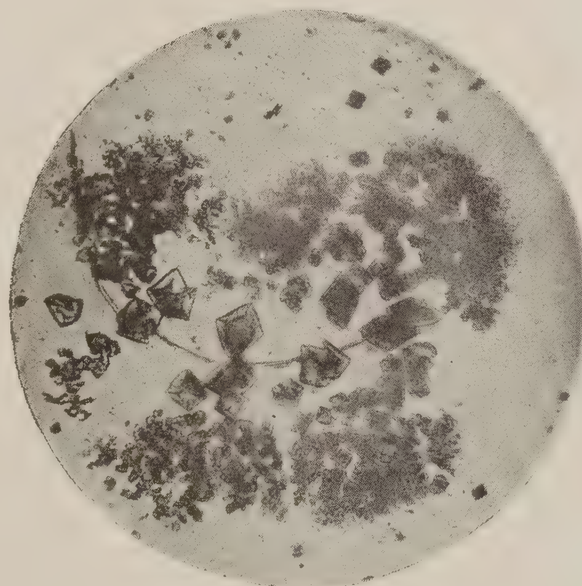


Fig. 36

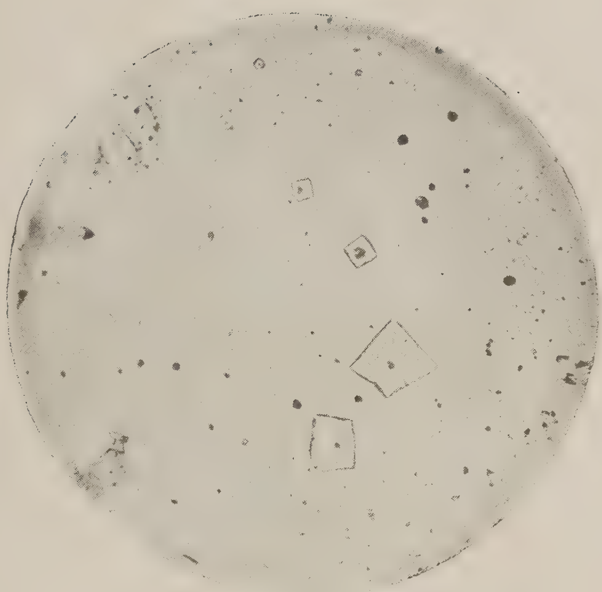


Fig. 37

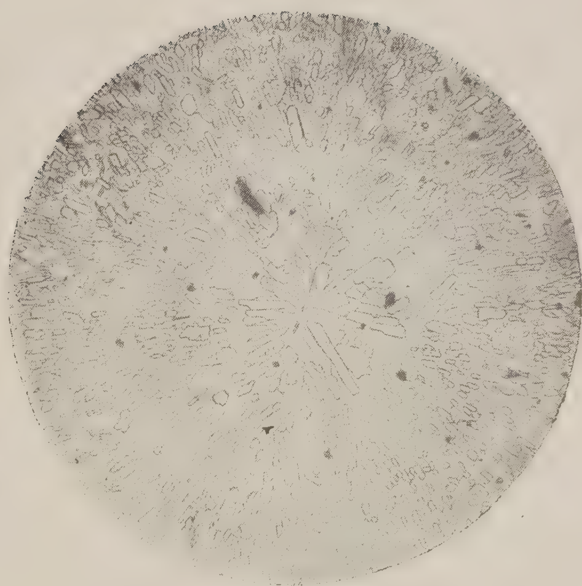


Fig. 38

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XVII. NÚM. 21

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA MEDICINA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

PROF. DR. D. IGNACIO VALENTÍ VIVÓ

CAPÍTULO IV - CONTEMPORANEIDAD

SECCIÓN IV - EUGÉNICA

Publicada en enero de 1923

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1923

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XVII. NÚM. 21

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA MEDICINA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

PROF. DR. D. IGNACIO VALENTÍ VIVÓ

CAPÍTULO IV - CONTEMPORANEIDAD

SECCIÓN IV - EUGÉNICA

Publicada en enero de 1923

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1923

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA MEDICINA

por el académico numerario

PROF. DR. D. IGNACIO VALENTÍ VIVÓ

Sesión del día 7 de abril de 1922

CAPÍTULO IV - CONTEMPORANEIDAD

SECCIÓN IV - EUGÉNICA

Esta nueva rama de la Sociología Médica ha sido formada por el esclarecido biólogo, médico, naturalista, explorador-geógrafo Sir Francis Galtou, organizando en la Universidad de London el Laboratorio *For National Eugenics,* en 1869. Las publicaciones del genial A. tuvieron tantos admiradores, que han formado Escuela en todas las naciones; atestiguándolo los estudios reunidos en el "Primer Congreso Internacional de Eugenics de 1912", en la Universidad citada.

La transcendencia del hecho corporativo lo revelan las Secciones de aquél: I. Biología y E.—II. E. Práctica. Educación y E.—III. Sociología y E.—IV. Medicina y E.

Lo que caracteriza y avalora la nueva investigación científica es la aplicación de la Matemática a la Demografía Social, en cuanto la Higiene de la Raza es de urgentísima necesidad para el porvenir de cada Pueblo en el supuesto de preocuparle la Sanidad, para conservarse y prosperar en virtud de: robustez, inteligencia, fecundidad, civismo individuales. En la vida colectiva estos ideales supremos son como ella seculares, y la Medicina filosófica-experimental ha sido continua y fervorosamente guía, maestra, consejera, defensora, tutelar de los ciudadanos cuerdos: en la lucha por la existencia, en el choque de las pasiones, en el peligro de enfermar, siempre que la intelectualidad ha sido deficiente y el sentido común desviado o pervertido.

Define Galton la Eugénica Nacional así: "Es el estudio de las acciones bajo del control social, que pueden mejorar o empeorar las cualidades raciales de las generaciones futuras o físicamente o mentalmente." Significa Eugénica εὐ, bien, buena, γένεξις, generación; expresa simplemente buena herencia, *hæreditas,* transmisión natural de aptitud, capacidad vitales paterna, materna, proava, an-

cestral, de raza, família, agrupación demótica, y además la necesidad de poseerla una Nación, como ideal científicamente asequible. Se ha de considerar su aparición en el mundo del saber como parte principal de la Antropología o Historia Natural de nuestra estirpe.

Son tres los puntos esenciales concéntricos, unificados *per se,* alrededor de los cuales giran los Análisis de nuestra vitalidad aumentada y disminuída, que son "la herencia, el ambiente social y el medio cósmico". Los problemas planteados secularmente, para conocer la relativa acción combinada e indivisa de estos tres factores del producto salud, en parangón con la enfermedad, han de ser estudiados sin apriorismo alguno, cosa difícil, pero no imposible modernamente, a medida de la seriación de los hechos concretos de observación y experimentación comparativas.

Como estudio nuevo y de gran amplitud sociogénica, es natural la diversidad de investigaciones confluyendo hacia la finalidad única, o sea la Sanidad conservada y acrecida, el bienestar y la prosperidad comunales como resultados obtenidos por obra de razón ilustrada y de trabajo saludable.

Por ser múltiples los puntos de mira indispensables para fijar los "caracteres órgano-dinámicos" en cada individualidad social examinada eugénicamente, tiene suprema importancia consignar que el fundador de tales estudios, Galton, los concretaba "conjuntados, en cuanto implican: salud, energía, capacidad, virilidad y disposición cortés". Añadiendo: "he estudiado las causas de la prosperidad cívica en varias direcciones y desde muchos puntos de vista, y la conclusión a que he llegado es enérgica, especialmente aquel principal que entre estas causas es una amplia capacidad para el trabajo mental, corporal, o entrambos combinados para operar".

Una de las mayores funciones sociales de la Eugénica es conjuntar los datos demográficos de la sanidad y la morbosidad comparados *in integrum,* en varios dispositivos—mapas, cartas, diagramas, genealógicamente—ingeniosísimos, que facilitan la exposición catalogada de manera nueva, sugestiva, docente, tecnográfica de los hechos averiguados metódicamente.

Excede a todos los estudios eugénicos en importancia el de la "heredidad", y paralelo a éste el del *environment,* medio-ambiente. Es más aparente que real la utilidad de la dicotomia aceptada por algunos eugenistas ingleses designando con las palabras *nature* y *nurture,* o lo congénito y lo adquirido, es decir, como lo heredado es influído por lo circundante y *viceversa.*

Es obvio que los actuales y venideros estudios de Embriogenia vegetal y animal pueden servir ya en gran parte para ilustrar los de Eugénica, admitiendo que ésta tenga tres modalidades: "positiva, negativa y preventiva", L. Mach. Ni hay ni habrá en Biosociología estudio más arduo, complejo, polémico, apasionante, que el de vislumbrar las condiciones y circunstancias en y por las cuales la heredidad nuestra es causa vital benéfica y nociva, y los modos de sanear y enfermar *ab sperma et ovoro,* hasta alcanzar la longevidad sin achaques seniles,

por poseer resistencia en las enfermedades graves infectivas, y lograr la immunidad natural y experimental para las contagiosas.

Incontables, aumentativos, incesantes son los adelantos modernos, contemporáneos, al alcance de los grupos sociales ansiosos de Sanidad, que ya pueden calcular tecnologicamente como el heredamiento vital ha de normalizarse inicialmente en cada individuo, sin hacerse ilusiones en cuanto a mejorar los caracteres poseídos "prenatales", utilizando la educación, la instrucción, la mutualidad, la cooperación formativas del civilismo.

No como autoridad, pero si como opinión respetable, conviene recordar la expuesta por C. Darwin: "Me inclino a admitir, con C. Galton, pensando que la educación y el *environment* ejercen sólo un pequeño efecto en la mente de cualquiera, y que la mayor parte de nuestras cualidades son innatas." La Bibliografía de los estudios biológicos concretos a la Embriogenia experimental es copiosísima, y no lo es menos la de aplicación a la herencia humana de lo investigado en plantas y animales, "actuando la evolución y la selección por Leyes fundamentales en los seres vivos, desde el engendramiento a la muerte".

El punto central, culminante, transcendental de la Biología presente, y por lo tanto de la Eugénica, es saber como los "caracteres adquiridos" son transmisibles por heredamiento, y hasta donde llega la acción del hombre social, para obtenerlos metódicamente e incorporarlos a aquél, como potenciales étnicas o de familia y raza.

Admitiendo con muchos tratadistas actuales que la vitalidad de cada raza es superior, urgentísima, más asequible y económica que la individual, sin embargo su inseparable coincidencia, no cabe duda con respecto a considerar el estado presente de la investigación de la heredidad en período analítico, incoativo, por tanto las apreciaciones sintéticas o generalizaciones de algunos AA: Lamarck, Galton, Reid (1) tituladas "Leyes", son conjeturales, prematuras, lo propio que las opiniones favorables o contrarias a la teoría de Weismann o de la "continuidad del germen plasma". Hay en estas *disquisitiones* dos direcciones útiles al conocimiento de lo heredado y de lo adquirido, la Analítica, de experimento y estadística combinadas, y la Biocrítica general o de Medicina e Historia Natural inseparables.

La Experimentación en los vegetales y animales es relativamente hacedera comparada con la humana; por tanto los descubrimientos en aquélla tienen gran alcance dentro de: la filogenia, la ontogenia, el hibridismo, la adaptación, la nutrición, las intoxicaciones, *v. gr.*, los trabajos de: Mendel, De Vries, Schirrer, Loeb, Boveri, Godlewski, Walker, Davenport, Correns, Doncaster, Morgan, Mc. Clung, Henking, Wilson, Kupelwieser, Hagedoorn, Sra. Stevens, Guyer, Johannsen, Guthrie, Castle, Tower, Bateson, Kammerer, Pshibram, Woltereck, Fischerer, Standfuss, etc.

---

(1) *The Laws of Heredity. Lond. April 1910.*

Este enorme concurso de hábiles experimentalistas, tan fecundo en resultados, aumenta la esperanza de obtener muchos más, aclarando los enigmas de la generación vegetal y animal, comprendida la humana. No es dudoso ya: Reid que "el huevo es susceptible de estímulos, que influyen en las células germinales, produciendo cambios inmediatamente antes y durante la maduración, y en muchos *processus* son progresivos, y existe una delicada balanza, susceptible de ser permanentemente trastornada". (1).

Tratando del heredamiento humano, en cuanto se refiere a la Eugénica, es indispensable atender a varios problemas biológicos, ya resueltos, o solamente planteados, hipotéticos, verosímiles, a fin de distinguir lo cierto, de lo probable, concretar, no divagar, atenerse a la realidad de los fenómenos, y en suma contribuir al progreso con algo científico en bien del procomun. A lograr este propósito historiográfico, van encaminadas las siguientes consideraciones de índole expositiva:

El heredamiento humano es mental, psíquico y orgánico, material, formando la unidad de la vida individuada y colectiva, en salud y enfermedad.

El caudal de vitalidad poseído por engendramiento, es resultado mixto de la paterna y materna, titulado *amphimixis,* Weismann, remontada hasta su ancestralidad.

El medio-ambiente, físico-moral, es causa directa de salud y enfermedad, con actuación permanente sobre el caudal de vitalidad poseído, como suma de potenciales autobióticas y fértiles o no.

El civilismo aumentativo y regresivo, débese a la acción favorable y dañina del medio-ambiente sobre el caudal de vitalidad heredado, que la Sanidad conserva, mejora y propaga, o el padecimiento, el infortunio, la adversidad, el vicio que minora y destruye.

La Biometría demoestadística, planteada por Galton, Pearson y una pléyade de Profesores médicos, naturalistas, sociólogos, creadores de la Eugénica mundial, constituye una orientación, un camino, unas normas del criterio social científico, positivo, polisintético, cual corresponde a la Crítica integral, serena, desapasionada, inautoritaria.

El ideal inmanente, supremo, de nuestra estirpe es la satisfacción voluntaria de la necesidad con el logro de gozar la plenitud de la vida tranquila, esforzándonos en evitar las causas nocivas, neutralizarlas, destruirlas por obra de razón, experimento y enseñanza englobados en la Historia.

La fundación de la Eugénica es consecutiva a la socialización de la Sanidad políticamente considerada, en cuanto la paz, la prosperidad del Pueblo pueden realizarse facilitando la defensa individual por virtud de: la alimentación suficiente, vigorizadora; la limpieza personal, domiciliaria, urbana, obrera conjuntas; el descanso diario, nocturno; el vestuario apropiado a la edad, el sexo, el clima,

---

(1) *The Laws of Heredity. Lond. April. 1910.*

la ocupación; la templanza en las apetencias naturales; diversiones lícitas; hábitos decorosos, en suma tener criterio y conducta razonables, para no menguar el heredamiento, pues debilitándolo enfermamos y nuestra prole degenera, muriendo por agotamiento de potenciales degradadas *ab initio*.

La opinión está ya alerta, sobreexcitada, ante los datos estadísticos generales del movimiento anuo de la Población, que marca relacionados: el aumento de mortalidad, la disminución de la natalidad y los matrimonios; la excepción de familias con más de un hijo, cuatro, seis; la disminución de la lactancia materna, la frecuencia de: abortos, accidentes puerperales, menstruos anormales, cloroanemia, neurastenia; y en el varón el aumento de: la avariosis, el alcoholismo, morfinismo, otros venenos inebriantes, la miopía, la catarata, el reumatismo, la tuberculosis, las diabetes, las cardiopatías, las locuras, que en uno y otro sexo preceden y acompañan a la debilidad visceral y a la pobreza de la sangre conjuntas, ya por herencia de la "miseria orgánica" o por abusos, indigencia, excesos, errores, descuidos, etc.

La degeneración racial secular se evidencia por manifestaciones históricas múltiples remotísimas, modernas y contemporáneas. La vitalidad general de cada Pueblo influyente en el civilismo la han apreciado en sus escritos los filósofos, médicos, historiadores, moralistas, poetas, satíricos, dramaturgos durante la era helleno-romana. Los elementos sociológicos antiguos disponibles para marcar la decadencia orgánica anatómica y fisiológica son fragmentarios, opiniones pesimistas las más, referentes al guerrero en Troya, las Thermopylas, Marathon, Salamina, etc., sus: indumentaria, armas, campañas, y sucesivamente en los tiempos medieval y presente. Bastarán algunas citas.

"Las Artes llamadas mecánicas son desestimadas, prohibidas en las ciudades, con razón porque dañan el cuerpo de los trabajadores, sus vigilantes, obligándoles a estar sentados, a la sombra y a veces junto al fuego, además afeminado el cuerpo la *psiche* es mucho más débil. Las manuales no dejan tiempo para atender a los amigos y la ciudad, pareciendo gente mala para defender la patria, y en los países belicosos son prohibidas... El Rey persa tiene la Agricultura y la milicia como las ocupaciones más hermosas y necesarias..." *Sócrates en Xenophon. Económica.* V. 54. "Los hijos de los esclavos malos adquieren nuevos modos para dañar." Ibid. IX. 145. Parnajon 1900. Paris. "Sócrates, de estirpe àttica pura, era robusto, sano, sufridísimo, soldado en 422, 24 y 32; batalló a los 36 años descalzo sobre las nieves en Potidea." *Smiht. Hist. l. c.* "A los que desean ser padres de hijos que les honren, les propondría que no cohabitaran con mujeres desconocidas, encontradas..." "la bajeza de nacimiento δυσγενείας les hace infelices". *Plutarco.* Sig. I y II J. C. *Sobre la Educación de los Niños.* I. 5. 1876. Prof. Dandy. París. "Los antiguos difuntos llegaban todos vigorosos, ensangrentados, la mayor parte heridos, ahora al contrario, alguno muerto por veneno dado por su hijo o mujer, o hinchados por licenciosidad en vientre y piernas, todos pálidos, sin vigor ἀγεννεῖς ... la mayor parte víctimas de las recíprocas asechanzas para ser ricos."

Lukiano. Sig. III J. C. *Diálogo de los Muertos*. II. *Mercurio y Plutón. Leprevost*. 1902. París.

La debilitación de la vitalidad colectiva en las aglomeraciones demóticas, obedece a un cúmulo de causas desgastantes—con y sin propósito—del vigor heredado y el escaso poder de substraerse a ellas, por ser estímulos externos nocivos, continuos los mesológicos naturales—atmósfera, suelo—constantes los de nutrición y abrigo, adventicios los morales—educación, enseñanza, asociación—y perentorios los higio-terapéuticos.

Convencidos los biólogos eugenistas del peligro enorme que implica la "flojedad" de la partícula-célula y la "decadencia" humoral íntimamente unidas, han dado amplitud nueva a la Demoestadística, poniendo gráficamente al alcance del ciudadano la realidad de la vida colectiva, sin ocultar nada, contando antes matematicamente su *pro*, después su *contra*, y así evidenciando lo hecho sanitariamente, y lo que debe realizarse para defensa actual del civilismo y legado de potenciales útiles a nuestros sucesores.

La debilidad orgánica congénita es la condición evidente mayor para contraer enfermedades, porque es terreno propicio para los gérmenes o puerta abierta de ingreso fácil, y de difusión osmótica hacia la sangre, de las toxinas que los acompañan. No es admisible que el germen-plasma, aun siendo muy resistente, no sufra modificación alguna química por contacto con los venenos "dativos o nativos", y en consecuencia los padres no transmitan la enfermedad a la prole, pero sí una predisposición a contraer otra semejante, según sea el sistema, el aparato, el órgano afectos.

Hay taras transmisibles por línea familiar directa, colateral, saltada, cosa vulgarmente conocida, pero explicable por meztizaje, según éste sea sano, morboso y haya un "carácter vital dominante" en un cónyuje o en los dos. En los superiores o más aptos—*fitest*—se cumple la ley de "regresión a la mediocridad" (Galton); y "en los degenerados hay o reforma o destrucción" (Maudsley).

Admira el número y el valor pansocial de las investigaciones con finalidad eugénica, publicadas durante los últimos cincuenta años en: Escuelas, Universidades, Hospitales, Frenocomios, Prisiones, Ejércitos, Hospicios, Maternidades, Compañías de Seguros...; y aunque versan sobre las dolencias, taras, fallas vitales y los descuidos, errores, excesos contra sociales, es decir lo negativo, también se averiguan las aptitudes ortodinámicas o positivas en parangón con aquellos; aunque la Analítica biométrica sea más hacedera y objetivada por: el sufrimiento, la fealdad, las impotencias, las agresiones, los infortunios, las iniquidades en la perpetua lucha por la Sanidad y el bienestar, siquiera mediocremente poseídos individualmente.

La mera cita bibliigráfica de los estudios publicados en la importantísima Revista: *University of London, in fol. Francis Galton Laboratory for National Eugenics Memoirs*, desde 1907 a 1915, bastan para conocer la transcendencia de ellos: ***A First Study of The Statistics of Insania and the Inheritance of the Insane***

Diathessis, Heron.—*Inheritance of Ability,* Schuster, Elderton.—*Influence of Academie Selection on correlation coefficients,* Pearson.—*Diabetes Insipidus,* Bulloch.—*Hereditary Malformations of the Hands and Feet, hereditary Split-Foot. Polydactylism,* Lewis.—*Tuberculosis,* Bulloch.—*Family Phthisis,* Rivers.—*Deaf-Mutism,* Horne.—*Chronic Hereditary Trophoedema,* Bulloch.—*Angioneurotic Oedema,* Idem.—*Hermaphroditism,* Idem.—*Insanity,* Urguhart.—*Heredity in Hare-Lip and Cleft Palate,* Rischbieth.—*Congenital Cataract,* Bischop Harman.—*On a Mesure of the Resemblance of First Cousins in Man,* Elderton.—*A First Study of the Influence of Parental Alcoholism on the Physique and Ability of the Offspring,* Idem.—*A Second Study,* Idem.—*Pearson,* Idem.—*Idem,* Idem.—*Idem,* Idem.—*A Preliminary Study of Extreme Alcoholism in Adults,* Barrington, Pearson.—*A Second Study Idem,* Heron.—*Haemophilia,* Bulloch, Fildes.—*Dwarfism,* Rischbieth, Barrington.—*On the Correlation of Fertility with Social Value. A Cooperative Study,* Elderton, Barrington, etc.—*Report on the Inglish Birthrate,* Elderton.—*The Promise of Youth and the Performance of Manhood,* Schuster.—*The Influence of Unfavourable Home, etc.,* Heron.—*Inheritance of Vision,* Barrington, Pearson...

Se impone, al recopilar los Análisis como la Evolución de la Eugénica (1) se realiza en Inglaterra por los galtonianos, la enumeración de las contribuciones de los congresistas: italianos, ingleses, franceses, norteamericanos, belgas, alemanes, noruegos, españoles; en su mayoría Profesores universitarios o demo-estadísticos; porque de lo contrario fuera faltar a la estructuración de la Historiografía científico-social. El Concurso Internacional fué: *Variation and Heredity in Man,* Sergi, Roma.—*The Inheritance of Fecundity,* Pearl. Orono. U. S.—*The Inheritance of Epilepsy,* Weeks. New Jersey. U. S.—*Influence de L'Age des Parents sur les Caractères Psycho-Physiques des Enfants,* Marro. Torino.—*Genetics and Eugenics,* Punnet. Cambridge.—*The Practical Organization of Eugenic Action,* Querton. Bruxelles.—*Marriage Laws and Customs,* Davenport. New York.—*Elite Fisio-Psichica et Elite Economica,* Loria. Torino.—*La Cause de L'Infériorité des Charactères Psycho-Physiologiques des Classes Inférieurs,* Niceforo. Nápoli.—*La Fertilité des Mariages suivant la Profession et la Situation sociale,* March. París.—*Eugenics and Militarism,* V. Lyman Kellooqq. California, U. S.—*Eugenics in Party Organisation,* Michels. Torino.—*The Influence of Race on History,* C. D. Whetham. London.—*Some Interrelations between Eugenics and Historical Research,* Woods. Harv. Med. Sch. U. S.—*Contributi Demografici di Problemi dell'Eugénica,* Gini. Cagliari.—*Maternity Statistics of the State of Rhode Island,* Hoffman. U. S.—*Sur la Prophylaxie de la Syphilis héréditaire et son Action Eugenique,* Hallopeau. París.—*Alcoolisme et Dégénerèscence,* Magnan. Fillassier. París.—*Rassenhygiene und Arztliche Geburtshilfe,* Bluhm. Berlín.—*Eugenics and Obstetrics,* Idem.—*The Place of Eugenics in the Medical*

(1) *First Internat. Eugenics Congr. V. of Lond. 24. 30 July 1912.*

Curriculum, Jordan. U. S.—*Heredity and Eugenics in relation to Insanity*, Mott. London.—*Quelques Considerations sur les Enfants Arrieres*, Dupuy. París.—*Puericulture avant la Procreation*, Pinard. París.—*Sterilization and Eugenics*, Van Wagenen, New York.—*Eugenics and the New social Consciousness*, Smith. Minnesota, U. S.—*Effect of Alcoholism on the Germ-Plasma*, Mjöen. Norway.—*Neo-Malthusianism and Race Higiene*, Ploetz. München.—*A Healthy sane Family shewing Longevity in Catalonia*, Valentí Vivó. Barcelona.—Presidió el Congreso Leonardo Darwin.

Son numerosas las Asociaciones europeo-americanas dedicadas a los estudios eugénicos, y las Revistas y Conferencias públicas anexas. Merece mencionarse el Comité Norteamericano central en Washington (1), subdividido en varios Estados, cuyos Comités se encargan de averiguar la Heredidad concretamente en: *la Feeble-mindednes; la Insanity; la Epilepsy; la Criminality; la Deafmutism; de los Eye Defects; la Immigration; la Sterilization and Elimination Defective Germ-Plasm; la Genealogy; la Inheritance of Mental Traits. The Eugenics Record Office of N. Y., se adhirió, presidido por Davenport, de la Carnegie Station for Experimental Evolution.* Wagenen enumera los remedios propuestos siguientes: *Segregation life during reproductive period; Sterilization; Restrictive Marriage; Laws and Customs, Eugenic Education of the public and of prospectrive marriage mates; Systems of matings purporting to remove defective traits; General environmental betterment; Polygamy; Euthanasia; Neo-Malthusian doctrine, artificial interference to prevent conception, Laissez-faire* (2).

Esta somera indicación de los estudios actuales de Eugénica expresa incompletamente la evolución integral de la Biología médica en el transcurso de dos centurias. Como fundamentos de esta innovación, pueden señalarse, entre muchos, los siguientes: *a* El progreso científico de la Medicina que, ampliando la observación experimental en todas direcciones, permite generalizar muchísimos datos analíticos nuevos, sin precedente directo o sólo fragmentario; *b* La unicidad del Método experimental comparativo que, ante los postulados de la vida, ha borrado para siempre los límites ficticios, arcaicos de frontera entre los sectores de la Ciencia Natural de los seres en sus medios, el hombre en sociedad y el ciudadano en la Historia; *c* El hecho innegable, desde el hellenismo protohistórico, que consiste en ser la Medicina filosófica, práctica, profesión noble de sabios observadores consagrados a investigar directamente como nuestro vivir está involucrado en el

---

(1) "El Censo de 1900 marca 634,877 ó el 8 por 100 de los que están en custodia en los E. U., siendo indudable que por lo menos 3 millones son igualmente defectuosos, *defective*, sin cuidado del Estado el 4 por 100, mientras que bordeando esta clase llega la suma a 7 millones ó el 10 por 100 de la población total, quienes están entremezclados en parentesco con otros aun más defectuosos totalmente incapaces para ser padres de ciudadanos útiles."

(2) Los Profesores Weldon, Galton, Pearson fundaron en la Universidad de Cambridge la importantísima Revista *in fol. Biometrika for the Statistical study of Biological Problems*, aplicando la Matemática a la Eugénica, con éxito evidente, sin ejemplar alguno comparable en las demás Naciones cultas.

cósmico, y la realidad es el único norte verdadero; *d* Los imperativos de la Ciencia politécnica, libre, omnímoda, que tiene unidad de ideales insuperables, perpetuos, positivos, hereditarios de: conservación, defensa, auxilio, mejoramiento indiduados, y necesariamente simbióticos, colectivos; *e* El fraternal anhelo del médico, higienista, clínico, político, demógrafo que, convencido de la vastidad de la Antropología, ha cooperado siempre a la armonización de todo estudio natural controlable, e implicando utilidad defensiva de nuestro organismo saneado, y de la longevidad centenaria patriarcal; *f* El tremebundo espectáculo de la guerra mundial, obra de locos y negociantes infames, que niegan como "salud es paz y trabajo riqueza", obtenidos si sabemos educarnos racionalmente, robustecer la herencia vital y practicar el Arte sanitario.

Las innovaciones científicas humanitarias las motiva siempre una necesidad colectiva sociogénica.

La Eugénica sintetiza la finalidad más urgente del sanitarismo, que es la defensa directa de la herencia robusta.

Esta novísima parte de la Higiología Social tiene su motivación principal en la evidencia científica que la Medicina demográfica contemporánea ya vulgariza, ha media centuria, evidenciando la degeneración órgano-dinámica de los Pueblos actuales por: hambre, suciedad, ignorancia, abandono, extenuación, vicio, maldad coincidentes y difíciles de separar entre sí.

Los actuales "estudios biométricos" han abierto anchas vías para el Análisis de la heredidad y la infección morbosas, la immunidad y el contagio por separado y combinados. La contemplación, *anschauung* de los cuadros estadísticos gráficos de enfermedades graves socialmente como la tuberculosis, la insania o vesania, el alcoholismo, la sífilis, más fáciles de investigar que otras, para comparar lo ingénito y lo adquirido o mesológico, conduce al siguiente resultado con respecto a la primera de las tres citadas: "probablemente pocos individuos que llevan una vida activa moderada, pueden escapar al casi diario peligro, *risk,* de la infección bajo las condiciones urbanas, pero en la gran masa, *bulk,* de casos debe existir una predisposición, una diátesis tísica, que realmente agranda el peligro" (1).

La consecuencia principal impuesta por estos estudios es que existe una predisposición especial en dicho caso, una vulnerabilidad concreta, y además es forzoso admitir que el organismo presenta una condición de receptividad morbosa adecuada a cada dolencia en el período inicial de la patogénesis de ella misma.

La buena herencia se manifiesta en: enfermedades agudas, cíclicas, algunos traumatismos, leves intoxicaciones, retornos completos a la normalidad, immunización perentoria o persistente, abreviación de períodos, no intensidad de síntomas, en suma reacción defensiva, energética conservadora, ἐνορμῶν, *impetum faciens, vis medicatrix.*

---

(1) *Tuberculosis, heredity and environment, by K. Pearson. Galton profess. of Eugenics, V. of Lond. Lecture et Laborat. 1912. p. 21-2.*

El aforismo antiguo: "conservar las fuerzas es custodiar la vida", se refiere al individuo con aptitud para procrear descendientes viables, a su vez fecundos, "ortogámicos" mejorando la vitalidad del nuevo ser, o neutralizando—poco o mucho—la del copartícipe: débil, enclenque, tarado, enfermo. Así se extinguen algunas discrasias mediocres, porque la "eucrasia" las domina en el curso de tres o más generaciones con desigualdad de potenciales.

Cierto que algunos virus y venenos aniquilan la "crasis" sana—sífilis, lepra, cáncer... alcohol, alcaloides, metales...—pero siendo abortivos, esterilizantes, mortíferos, la heredidad nefasta se extingue en breve plazo, de abuelos a nietos o antes.

Muchísimo importa a la vitalidad étnica minorar y destruir las causas nocivas a la Sanidad, para no enfermar, y sin duda la suprema es "la pobreza orgánica", que suele iniciarse en forma anemiante u "oligoplásmica", y alcanza pronto a todos los territorios celulares, en razón directa de la categoría histológica y química de los elementos formativos dañados.

La debilitación de los sistemas: nervioso, muscular, glandular, vascular, óseo, fibroso implica desgaste de la vitalidad de herencia, rara vez localizado a uno de aquéllos, y de ordinario múltiple, como predisposición afectando: la sangre, una víscera, parte de ella, un tejido con daño trópico y dinámico poco o nada remediable.

Hay deficiencias, taras, estigmas compatibles con la vitalidad incompleta, la incapacidad torturante, la repugnancia lastimosa, predisponentes algunas lel suicidio, y las monstruosas no son viables desde el momento de nacer los contrahechos *hiper* anormales.

La Medicina ha sido siempre social desde su origen filosófico, y al cuidar de la salud colectiva no alcanzó su total desarrollo hasta avanzar en su mayor parte el Análisis de la Higiene privada y establecer los fundamentos de la pública o política, porque es perpetuo el principio: *primum vivere, deinde philosophari.*

Las calamidades destructoras de la vitalidad robusta y fecunda—guerra, epidemia, hambre, sequía, inundación, terremoto—han obligado compulsivamente a considerar la Sanidad de las masas cívicas desde el punto de mira céntrico, que es el peligro de morir exausta, degenerada la familia privada, en tanto que célula social.

Los Pueblos han de organizar su defensa sanitaria para no ser destruídos por la merma y la esterilidad de sus energías genitales, generalizadas sin distinción de clase en ambos sexos.

La Higiología social en los últimos diez lustros ha constituído el nuevo estudio titulado Eugénica y Euténica o defensa metódica, científica de la heredidad sana, del vigor genético o potencialidad vital transmisible a la prole, *nati natorum et qui nascuntur ab illis,* durante cuatro generaciones a lo menos.

La Sanidad colectiva, tesoro comunal por excelencia, tiene en la Eugénica su caudal de ingresos directos, naturales, seleccionados; es construcción sólida,

defensiva del civilismo pacificador, que nos educa y distancia de los seres subhumanos.

Conocidas ya a fondo muchas enfermedades hereditarias, la Medicina social detalla las causas, fija los procedimientos para la evitación de éstas, en cuanto cabe mejorar la Legislación y las costumbres protectoras de la fecundidad, previo el normalismo de los aparatos genitales, más el concierto recíproco, coincidente de los sexos para engendrar seres viables, resistentes, dotados de energías célulohumorales de conjunto, "simbióticas".

El eugenismo resulta de la nutrición suficiente, continua, rítmica por virtud de la cooperación euténica mutua, económica, conservadora de las aptitudes vitales de cada individuo en su grupo.

La familia bien nutrida, tiene sucesión vividera, pacífica, morigerada, fecunda en condiciones favorables para sobrellevar las contrariedades mesológicas materiales, y hacerse superior a las vicisitudes del ambiente adverso, incivil, morbífico.

"Los duelos con pan son menos." La degeneración vital da: la impotencia y la esterilidad sexuales, las aberraciones de la mente, la desperanza tediosa, las viciosidades irresistibles, la desdicha multiforme, referibles a herencia malsana, con peligro frecuente de enfermedad crónica y muerte anticipada.

El porvenir de los estudios eugénicos en Biología social alcanza más allá de la Analítica, ampliada por las nuevas observaciones, y tal es su transcendencia que vale como factor de síntesis en Psicología, Etica, Criminología, Economía, Política filosóficas.

Ha de existir en cada individuo un coeficiente eugénico, que supera a todos los constituyentes de la vitalidad completa; sin él la evolución de la sociabilidad aumentativa es imposible, y por tanto su posesión duradera es obra de todos para todos.

Es espantosa la existencia de quienes desde el engendramiento adolecen de imperfección plasmático-formativa; con las consecuencias funestas de ser el daño siempre involuntario, consciente, poco o nada reformable, castigo sin culpa de la víctima.

La realidad del colosal desastre poliétnico debido a la herencia morbífica, la evidencian las indagaciones de la Eugénica. Si ésta no prosperara, porque la Cultura social—descentrada de la Higiología médico-política—fracasara, quedaría reducida ésta únicamente a *desideratum* filantrópico y tema de concurso académico nada más.

La afanosa lucha nueva emprendida por los higiólogos defensores de la "higioheredidad"—pudiera titularse la riqueza vital transmisible por engendramiento—está planteada desde el comienzo del civilismo, y los médicos, por humanismo, se han anticipado a los demás critólogos evidenciando la causalidad depauperadora de las razas.

Modernamente el Poder público, la Corporación, las Asociaciones, la Acción unipersonal se conciertan, para minorar la catástrofe de tan colosal "miseria

orgánica" propagada por: "*justas nupcias*", lujuria desenfrenada, delincuencia viciosa, y circulante como: infancia abandonada, mocedad y juventud extragadas, adultez y ancianidad pervertidas.

Al eugenista médico o biólogo sanitario, la Sociedad le debe la Enseñanza de la realidad en su conjunto de escombros y ruinas vitales, efecto de la herencia decadente: atrófica, distrófica, cacohémica, esterilizante, embrutecedora de retrosalvajez y bestialidad sanguinaria.

Ya asciende enormemente la flojedad de heredamiento, con taras extructurales irremediables, que incapacitan para convivir, no produciendo bienestar y sociabilidad, sino todo lo contrario y opuesto.

La labor de la Eugénica es preventiva y curativa, urgente y confortadora, pues encarna toda la vitalidad racional oponiéndose: al sufrimiento, la invalidez, la desesperación, el embrutecimiento, y la ignorancia de lo que somos y podemos en Sociedad demótila, cívica.

Tanto ha avanzado esta nueva disciplina científica, que sus relaciones con las formativas históricas de la sabiduría son fundamentales (1), pues en la acción eugeniesténica o normalidad y robustez de engendramiento en la colectividad civilizable se concreta el *maximum* de la idealidad asequible por obra de razón y experiencia seculares. Es la Eugénica el nuevo estudio dedicado a proteger la continuidad natural de nuestra estirpe, mejorativa, si la nutrición suficiente desde el nacimiento garantiza el cumplimiento de las Leyes de *onto* y *filogenia* en armónica connivencia con las mesológicas.

Infortunadamente no cabe duda que muchos fenómenos de la vida moderna no son de eugénica, sino de cagogénica o disgénica—morbosidad, anormalidad, deformidad—por tanto es urgente que el ideal de la Eugénica se difunda en la familia, para que los padres sean los primeros educadores y conozcan su responsabilidad ética y étnica. "Además, los sociólogos están convencidos de la necesidad de introducir su enseñanza en las escuelas numerosas de América, Germania, Hungría, Suiza, Finlandia y alguna en Inglaterra, instruyendo científica y prudentemente a los alumnos de los dos sexos respecto a la significación de la vida sexual y la generación como continuación de la vitalidad natural conservada y acrecida en virtud de: la Biología, la Fisiología y la Higiene humanas, la Economía, la Sociología, en el hogar doméstico, señalando los peligros de la adolescencia y con ello el autocontrol, la cerebración sana, la aptitud física y la normalidad sexual, interviniendo el médico escolar y el director jefe en esta ardua tarea pedagógica nueva." (2).

La salud es perfección órganofuncional del individuo, así apto para contri-

---

(1) "En esta Ciencia el estudiante debe considerar estos elementos activos: genética; biografía; antropología y etnología; historia y arqueología; ley y política; economía; estadística; sociología; medicina y cirugía; psicología; educación; religión." Relac. de la Eugénica con las otras ciencias. *Dr. H. Langhlin. New York. E. Rev. jul. 1919.*

(2) *Id. Prof. A. Thomson. U. Aberdeen. Method. of Introd. the Eug. ideal into schools. 1913.*

buir al mejoramiento de la especie, utilizando las potenciales de su pertenencia, con orden o ritmo natural y el menor esfuerzo posible.

Sin la Sanidad positiva no cabe imaginar la posibilidad de la *Eugénica*. Asimismo fuera ilusorio suponer que sin energía, vigor, potencia hígida o *Estenia,* la vida civilizada hubiera existido y esté evolucionando mejorándose.

La racionalidad de nuestra estirpe sólo pudo iniciarla una tonalidad cerebral aumentativa, por uso gradual del vigor propio de la salud en impulso de *Estenia,* y no de flojedad morbosa o hipoestenia con sufrimiento, que limita la vida y la acorta, sin alcanzar la ancianidad millones de seres víctimas de su debilitación global, congénita y adquirida.

A riesgo de equivocarme, opino: que únicamente por existir "la vitalidad esténica"—exuberancia de energética mental, impulsividad creadora, vigor de resistencia, inquietud excrutadora—el hombre ha sido y será civilizable por procedimientos de *Eugénica* concordantes con la Ética universal...

Abundan las locuciones expresivas de la *Eugeniestenia* en los individuos y su grupo étnico; todas ellas coinciden al revelar energías creadoras de idealidad emotiva empleada con valentía y acierto en provecho de la masa social.

Por tanto, si hay superioridad mental relativa en los individuos—geniales, sabios, eruditos, profesores—consiste en la calidad y la aplicación de sus potenciales exuberantes, nunca morbosas, no importa que se confunda teóricamente por algunos la originalidad del pensador con la insensatez del futurista, lo imaginario con lo real.

La suprema finalidad de la Biología humana sanitaria es vigorizar al individuo, centro nuclear de la familia, por ser ésta el componente etnogénico panorgánico que, a virtud de la *Eugeniestenia* heredada se civiliza con la adquisición de caracteres favorables a la extructura del sistema céfalo-raquídeo, y a la composición integralmente rica de la sangre... El Análisis de la herencia ontofilogénica ocupa el primer sitio en toda investigación experimental concreta a la Eugénica racial y al porvenir de cada Pueblo (1).

He contribuído a la propaganda de estos estudios universitarios, deseando interesar a los escolares con aspiraciones nobles a intervenir en los problemas de la Antropología médica; pero no debe ocultarse que "sin asociación de intelectuales filántropos internacionalistas, la labor eugénica social es un ideal excelso pero irrealizable". Merece servir de modelo sin igual la *American Breeders Association, Eugenics Seccion,* fundada en 1903. Washington, comprendiendo la cooperación de especialistas consultores formando comités, 11, que se ocupan de lo

---

(1) Investigaciones de Antropología Sanitaria. Eugeniestenia racial. Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes. Epoca III, V, XI. Barcelona. Ses. 18 Febr. 1914; el A. Además publicó: Enfermedades Evitables y Acción Eugenésica. Confer. de Extens. Universit. Facul. de Med. c. 1912.—Engenesia y Biometría. Sanidad Nacional. I. II. Sociedad Escolar. Confer. de Extens. Universit. 1910.—Cultura Sanitaria y Análisis Antropográfico. Ateneo Barcelonés. Conferencia de Extens. Universit. 1913. *Cf. L'Eugen. dal. Biol. al. Soc.* Sergi. 1914.

siguiente: medicina, cirugía, fisiología, biología, psicología, psiquiatría, tremmatología, antropología, criminología, sociología, economía política, historia, estadística, asuntos públicos, feminismo, inmigración. Son tales investigadores 9 catedráticos de UU.; 2 *id.* de Colegio corporativo, los restantes *id.* de asociación; 1 magistrado.

Los incalculables extragos de la última guerra, causando a millones: la muerte, la invalidez, los males crónicos, la viudez, la orfandad y la pobreza, ha abierto un período de interrupción del eugenismo, que acaso dure un siglo o más; pues las víctimas en las edades juvenil y adulta han desaparecido, los enfermos, valetudinarios, y los *pre* inútiles como combatientes forman el presente *stock* masculino, aumentativo de la decadencia en la mayoría de naciones europeas militarizadas, con agobiantes tributos consiguientes, y gravísimo desequilibrio de la Economía política y administrativa.

Esforzados eran los empeños de la Eugénica científica, sanitaria, polinacional, propagandista, fraternizadora de familias y naciones.

En el actual momento histórico únicamente la Ciencia biomédica puede ser guía, directora de la magna empresa que seleccione los materiales de conservación y dirija la reconstitución de los organismos político económicos, que facilitan la nutrición individual y protegen la formación de la familia coherente, fecunda, laboriosa, honrada, tarea titulada Euténica.

Aterran o abruman "parciales cuadros gráficos demo-estadísticos" aducidos por facultativos eminentes en los VII Congresos internacionales de Antropología Criminal—el último en *Köln a. Rhein* 1911... 1885 en Roma el primero—demostrando los "caracteres" filogenéticos morbosos y los ontogenéticos bestiales en la cerebración de: vesánicos, imbéciles, decaídos—*feeble-minded*—idiotas, cretinos.

La filantrópica labor de los eugenistas militantes internacionales abarca: la enseñanza biosocial, la divulgación técnica benefactora, el progreso cultural y comprende la totalidad de los problemas sanitarios; en consecuencia el individuo puede ser juzgador competente de su salud disponible como caudal de vitalidad en valor de cambio efectivo, bien administrado. Así cabe lograr algo positivo en el conflicto de la autodefensa sanitaria y la conciudadana, porque el egoísmo decrece, se limita a lo estrictamente necesario, de urgencia vital, en fuerza de la reciprocidad mutuataria, que el civilismo impone como Ley absoluta de existencia social, económico-política.

Despreciar la salud, derrocharla neciamente, degradar la herencia morbosamente, son actos de dudosa cordura y delitos de *læsa* sociedad, que acortan la vitalidad, arruinan la descendencia, con sufrimiento propio y extrago colectivo.

Falsean la convivencia racional duradera, apetecible: los obstáculos continuos para nutrirse el individuo y el grupo demótico; los excesos genitales de la Venus normal, más las aberraciones eróticas nefandas; y la perversión mental con delirios impulsivos, bajunos, todo ello lindante con la imbecilidad y la locura congénitas o contraídas con predisposición morbocerebral.

Para vivir sano lo primordial es aprender y lograr que la alimentación sea adecuada al temperamento o constitución orgánica heredada, y a la edad, sexo, profesión, clima, estación. Querer y poder nutrirse bien son dos condiciones inseparables de mentalidad propia y de cooperación cívica, o sea de racionalidad práctica de la masa social entera por Ley absoluta de Economía conservadora, solidaria a perpetuidad.

Infortunadamente saber vivir no implica poder estar sano, porque en sociedad la autonomía es ilusoria dentro de la policracia, y en el *struggle for health* "la conquista del pan" integra toda posibilidad de existencia, sino tranquila, soportable, azarosa siempre, oscilante entre el goce y el sufrimiento.

Vulgaridad palmaria es afirmar que "nutrición y generación son causa y efecto en lo normal y lo morboso". De ahí que Gobiernos, Parlamentos, Municipios funcionan de modo erróneo, funesto, destructor de la Sanidad nacional cuando olvidan, subalternan los problemas de la nutrición a otros secundarios, y dificultan la alimentación suficiente, reparadora—desde la infancia—impidiendo así la conservación material de la buena herencia, lo mismo que la mental.

No cabe duda, la procreación sana resulta necesariamente de exuberancia, madurez plasmotrófica, o fecundidad transmisible, con garantía de mejoramiento étnico cuando es bilateral la normalidad. En el caso contrario de enfermedad en uno, si no hay infecundidad, hay aborto o muerte del engendrado—durante la niñez, después de la pubertad—; y estando enfermos los dos son estériles, y así la selección eliminadora se cumple en muchos decaídos.

Los eugenistas son pacificadores, en lucha con las morbosidades de los: decadentes, desnutridos, inadaptados, presa de la frivolidad neurasténica, el vicio anemiante, la impulsividad agresiva, la hipostenia mental, la amoralidad anestesiante, tan extensas que motivan análisis críticos intitulados "la bancarrota de la Ciencia", "la derrota de la Civilización", y otros análogos *ultra* pesimistas.

El ínclito Joaquín Costa—amigo—sintetizó la Eugénica en la fórmula: "escuela y despensa", o racionalidad y nutrimento. Así la heredidad es hacedera, sanitaria, esperanzadora, basada secularmente en la Antropología, la Medicina, la Biología y la Filosofía unificadas por la Crítica, *organum* de la Ciencia universal, que: "vivifica, extructura, sanea, pacifica" y "consagra la vida a la verdad".

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XVII. NÚM. 22

EL BARÓGRAFO DE MERCURIO DE LA ESTACIÓN SISMOLÓGICA DE CARTUJA (GRANADA)

POR EL

R. P. MANUEL M. S. NAVARRO-NEUMANN, S. J.

NOTA LEÍDA POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. EDUARDO FONTSERÉ

Publicada en enero de 1923

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1923

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XVII. NÚM. 22

EL BARÓGRAFO DE MERCURIO DE LA ESTACIÓN SISMOLÓGICA DE CARTUJA (GRANADA)

POR EL

R. P. MANUEL M. S. NAVARRO-NEUMANN, S. J.

NOTA LEÍDA POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

DR. EDUARDO FONTSERÉ

Publicada en enero de 1923

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1923

EL BARÓGRAFO DE MERCURIO
DE LA ESTACIÓN SISMOLÓGICA DE CARTUJA (GRANADA)

por el

R. P. MANUEL M. S. NAVARRO-NEUMANN, S. J.

Nota leída por el académico numerario

DR. EDUARDO FONTSERÉ

Sesión del día 16 de noviembre de 1922

Existe íntima relación entre algunos elementos meteorológicos, cuales son los cambios notables de la presión atmosférica y las rachas de viento, y ciertos estremecimientos del suelo, que en más de una ocasión enmascaran de tal manera los de origen sísmico, como para imposibilitar en absoluto la interpretación de las gráficas, la que dificultan con harta frecuencia. El estudio de los tales estremecimientos, ya de por sí interesante, por tratarse de un fenómeno de la Naturaleza, no muy conocido en sus causas y efectos, a pesar de los muchos e importantes trabajos ya publicados sobre los mismos, gana mucho en importancia, si atendemos a una de las características del movimiento del suelo: la rapidez extremada con la que se propaga. Si tenemos en cuenta la lentitud con que lo hacen las depresiones, aun de marcha más rápida, se nos ofrecerá al momento el ver si relacionando tales fenómenos pudiera servir el sismógrafo para predecir el tiempo, ya que no sirve para hacerlo con los terremotos, salvo con las réplicas, y no en todos los casos.

La circunstancia de contar esta Estación Sismológica con un sismógrafo dotado de gran amplificación, cual lo es el Berchmans, nos impulsa al estudio comparativo entre sus gráficas, en las cuales nunca faltan los dichos estremecimientos microsísmicos, y las del anemo-cinemógrafo de Richard, del Observatorio Meteorológico, y las de algún barógrafo, dotado, lo mismo que el sismógrafo, de un aumento muy superior a lo ordinario.

No teniendo ninguno a nuestra disposición, nos decidimos a emprender la construcción de uno, fiados en la gran habilidad y tesón en el trabajo de nuestro mecánico H. Antonio Sola, S. J., decidiéndonos por construirlo de hierro, y en forma de barómetro de sifón, después que unos ensayos preliminares, en los que gastamos inútilmente bastante tiempo, nos convencieron de la extremada dificultad que, dados nuestros escasos medios, entrañaba la construcción de un barómetro de balanza.

El barógrafo, cuyo modelo hemos designado con el nombre de barógrafo Loyola, consta de un tubo de hierro de 4 mm. de diámetro interior por 70 cm. de largo, acodado en ángulo recto, y con ramas desiguales. La una, vertical, remata en una cámara barométrica, de 35 mm. de diámetro por 8 cm. de altura, asimismo interior, y la otra termina en un trozo del mismo tubo, con su extremidad inferior cerrada y abierta la superior. Lleno convenientemente de mercurio este barómetro de sifón, se hace flotar en el vaso comunicante abierto una cubeta, también

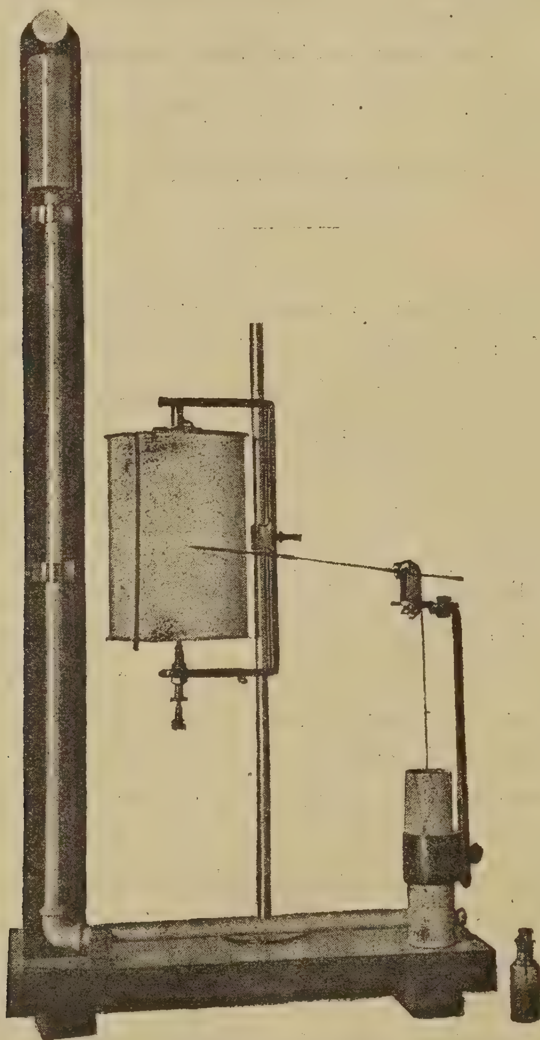


Fig. 1.—Aspecto de conjunto del barógrafo de Cartuja

de hierro, cilíndrica, de un diámetro algo inferior al del tubo, y provista de tres barritas de acero, dispuestas alrededor, y distantes 120 grados entre sí, con el objeto de disminuir los roces del tal pistón con el interior del tubo. De los bordes de la cubeta salen tres hilos de seda, igualmente equidistantes, y rematados por encima en uno sólo, el que pende de un volante, con su eje correspondiente, y en cuya circunferencia está sujeta su terminación. El volante, por su parte, se pro-

longa por el lado opuesto con una lámina de latón muy elástica, a su vez terminada por una pluma Richard, obteniéndose una amplificación de 7,5 veces de los cambios de la presión atmosférica, expresados en milímetros de mercurio, o sea de 5 milímetros por cada milibar, obteniéndose la gráfica sobre una banda de papel blanco, arrollada a un cilindro de 20 cm. de altura por 40 de circunferencia, el que gira en 25 horas, lo que da 16 mm. para cada hora; su motor es el de un despertador ordinario, con las convenientes adiciones y supresiones. Todo el aparato está montado sobre un sostén y un zócalo de madera de eucaliptus, y mide 87 cm. de altura por 42 de largo y 21 de ancho.

El llenarlo, con mercurio bien limpio y seco, estándolo también el sistema de tubos, es sencillísimo, bastando para ello 3 kg. de mercurio, un embudo pequeño de cristal, un buen tapón de caucho, y una vasija apropiada para recoger el mer-

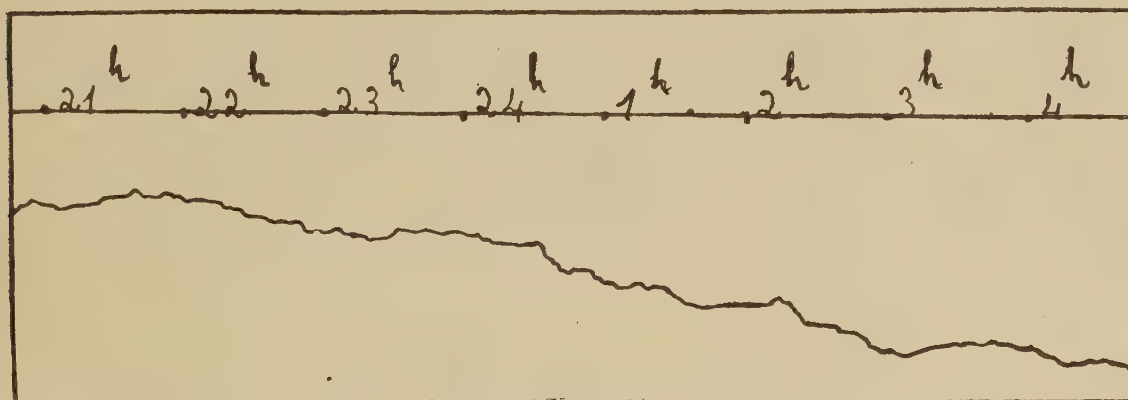


Fig. 2.— Fragmento de un barograma obtenido con el nuevo registrador de la Estación Sismológica de Cartuja. (Tamaño natural).

curio que se pudiera derramar. Para ello se destornilla y saca un tornillo cónico que remata la cámara de Torricelli, y por la abertura que queda, y con el embudo, se llena de mercurio, hasta que falten unos tres centímetros para llegar al borde del brazo abierto, el que se obtura fuertemente con el tapón de caucho, continuándose el llenado, hasta que el mercurio rebose. Entonces se cierra de nuevo la abertura con el tornillo, y hasta se puede aplicar un poco de barniz del Japón muy espeso, o algo análogo, aunque no es necesario, si el dicho tornillo está bien construído. Después se saca la cantidad de mercurio conveniente para que quede hueco en la cámara barométrica, y también en la rama abierta, se coloca la cubeta, se monta la palanca multiplicadora-inscriptora, y se deja el cilindro receptor a la conveniente altura, dando cuerda, etc., cuidando de que la presión de la pluma no sea excesiva ni tampoco insuficiente.

A pesar de su construcción, sumamente económica, el aspecto del aparato resulta aceptable, gracias al pulido y barnizado de las piezas de latón, y a unas cuantas manos de ripolín, encargadas de hacer desaparecer las rugosidades del

hierro, demasiado bronco para la lima. Como a su baratura de construcción junta un aumento bastante notable, como dejamos dicho, y su manejo es sencillísimo, creemos pudiera extenderse bastante su uso, y aun resultar de gran utilidad, en particular para los observatorios aero-meteorológicos.

Si bien su construcción es recientísima, cuando escribimos esta nota, lo que hace no podamos acompañarla con gráficos de depresiones notables, la muy corriente que presentamos adjunta presenta algunos detalles que ciertamente no aparecen con menos amplificación, o resultan muy discutibles.

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XVII. NÚM. 23

CORRECCIÓN BACTERIOLÓGICA DEL AGUA DE BEBIDA POR MEDIO DE LOS HIPOCLORITOS ALCALINOS Y POR EL CLORO LÍQUIDO

Sus aplicaciones en los ejércitos aliados durante la guerra de 1914-1918

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

M. ILTRE. SR. D. FRANCISCO RICART Y GUALDO

Publicada en marzo de 1923

BARCELONA

SOBS. DE LÓPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1923

MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES

DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA VOL. XVII. NÚM. 23

CORRECCIÓN BACTERIOLÓGICA DEL AGUA DE BEBIDA POR MEDIO DE LOS HIPOCLORITOS ALCALINOS Y POR EL CLORO LÍQUIDO

Sus aplicaciones en los ejércitos aliados durante la guerra de 1914-1918

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

M. ILTRE. SR D FRANCISCO RICART Y GUALDO

Publicada en marzo de 1923

BARCELONA

SOBS. DE LOPEZ ROBERT Y C.ª, IMPRESORES, CONDE ASALTO, 63

1923

CORRECCIÓN BACTERIOLÓGICA DEL AGUA DE BEBIDA POR MEDIO DE LOS HIPOCLORITOS ALCALINOS Y POR EL CLORO LÍQUIDO

Sus aplicaciones en los ejércitos aliados durante la guerra de 1914-1918

por el académico numerario

M. ILTRE. SR. D. FRANCISCO RICART Y GUALDO

Sesión del día 16 de noviembre de 1922

En los grandes ejércitos que han intervenido en la guerra europea, al acumularse en reducidas superficies los enormes contingentes de hombres, necesariamente se había de producir un ambiente anormal y sumamente nocivo, que a no haberse puesto en práctica una intensa profilaxis, es indudable que habría sido causa del desarrollo y propagación de variadas epidemias.

Cuando los principios de la higiene general no se habían divulgado y a esta ciencia no se le daba la importancia que merece por los beneficios que su aplicación y su culto proporcionan a la humanidad, cuando por el atraso de las ciencias, el hombre no tenía a mano los elementos hoy conocidos para prevenir las morbilidades y evitar las mortalidades ocasionadas por la aglomeración de gran número de seres humanos, que con los desechos y productos de su vida, alteran notablemente el *medio natural* necesario para que su organismo funcione normalmente, los ejércitos en las guerras, además del enemigo armado, tenían que combatir al cruel e invisible que en forma de epidemias, causaba mayor número de bajas que aquél.

A pesar de este peligro que la historia de las guerras del siglo anterior ha puesto en evidencia, nunca se han estudiado con la atención debida los diversos problemas de la higiene de los ejércitos en campaña, especialmente los que se refieren a la destrucción de las materias residuales y a conseguir suficiente cantidad de agua higiénicamente potable, ambos de trascendencia suma, de capital importancia y de análogos efectos. Regístrense los más modernos y extensos tratados de higiene militar y de castrametación, y en ninguno de ellos se hallarán estudios completos y concluyentes sobre la organización de las letrinas en campamentos, trincheras y acantonamientos, a fin de evitar la contaminación del suelo y del subsuelo y por consiguiente de las aguas freáticas y de los cursos superficiales, que son las que comúnmente consumen los ejércitos en la guerra. A

estas contaminaciones de tan indispensable elemento, hay que sumar las producidas por la putrefacción de los cadáveres en los enterramientos que en grande escala se efectúan durante las luchas modernas, a causa de los enormes contingentes que en elías toman parte, por los efectos de la artillería, que por su cantidad, su rapidez de tiro y su gran alcance, así como los otros medios de destrucción que en la última guerra se han puesto en práctica, en poco tiempo producen innumerables bajas entre los combatientes.

Cierto es que en lo que va transcurrido de este siglo, gracias a los incesantes progresos de las ciencias, se ha llegado a obtener medios eficaces para sanear las aglomeraciones urbanas para, sino anular, por lo menos aminorar la nocividad ocasionada por la vida de gran número de seres humanos en reducidas superficies urbanizadas; pero estos elementos de saneamiento de las urbes exigen mucho tiempo para establecerlos, trabajos de importancia, especialmente los empleados para obtener suficientes cantidades de agua higiénica y para resolver el importante problema del alejamiento y de la depuración de las aguas residuales; por esta razón, estos conocimientos que tantos beneficios proporcionan durante la vida normal de los pueblos, no son aplicables en la guerra, en la cual en general se carece de los elementos indispensables y del tiempo suficiente; por la misma movilidad de los ejércitos, los instrumentos de saneamiento han de ser improvisables, su establecimiento se ha de hacer de un modo provisional, pero a pesar de este carácter, no sólo no se puede renunciar a su empleo, sino que en la guerra con mayores motivos, por más poderosas razones, es indispensable atender a la higiene de los grandes núcleos de los ejércitos, buscando y aplicando medios de indudable y probada eficacia para conseguirla. En la guerra, el soldado por su exceso de fatiga, por su edad, por su estado moral, por su deficiente y aun muchas veces poco sana alimentación, por los malos alojamientos, es campo abonado para el desarrollo de enfermedades variadas y especialmente las de carácter epidémico de que es causa el ambiente anormal de que antes se ha hablado, ocasionado por las mismas impurezas de los elementos de vida, por la vida de las grandes colectividades producidas; nunca como en la guerra es aplicable el aforismo de Plauto: "Homo homini lupus".

En campaña, para el abastecimiento de las tropas, no serán aplicables los distintos procedimientos de esterilización de agua por medio del ozono, que exigen órganos tales como los ozonizadores, los emulsores, las columnas mezcladoras y otros de suma fragilidad, ni pueden prácticamente emplearse los aparatos que se valen de los rayos ultravioleta para la destrucción de los gérmenes patógenos del agua, ya que sus lámparas de cuarzo a vapor de mercurio, son muy frágiles también, caras y difícilmente reemplazables, sin tener en cuenta que estos eficaces procedimientos necesitan de grupos electrógenos y de aparatos complementarios, que para su transporte deben instalarse en potentes camiones que sólo podrán recorrer carreteras en buen estado y que aumentarían de un modo notable la ya enorme impedimenta que actualmente necesitan los ejércitos, para el servicio

de intendencia, el de amunicionamiento, el de ingenieros, etc. Los filtros de bugías y aun los de arena, por su ineficacia probada y por los cuidados que su funcionamiento exige, no son tampoco aplicables; se puede afirmar que los medios de esterilización de agua empleados hasta hoy en las poblaciones, no reúnen las condiciones debidas para ser practicados por los ejércitos en campaña. En muy contados casos, en las circunstancias anormales de los acantonamientos o atrincheramientos, será posible obtener agua procedente de las capas profundas o de un manantial perfectamente protegido.

De aquí que partiendo del principio de que toda el agua disponible para abastecer a las tropas en campaña, debe considerarse contaminada y por consiguiente es indispensable proceder a su corrección bacteriológica antes de permitir su consumo, ha sido preciso perfeccionar, hasta hacerlos aplicables, los procedimientos que hasta fecha reciente no habían pasado de la categoría de experiencias de laboratorio, o todo lo más sólo practicables a pequeñas cantidades de agua, siempre que su manejo esté a cargo de personal técnico y cuidadoso, pero que nunca han dado buenos resultados para grandes cantidades de líquido, no sólo por ser caros y engorrosos unos, sino también por su ineficacia casi todos.

El examen de la larga lista de los medios de depuración de agua que en los tratados de saneamiento de poblaciones y de higiene militar se mencionan y con más o menos extensión se estudian, llevará al ánimo de los que tengan un concepto justo de las necesidades de la guerra, la convicción de que los procedimientos de depuración que emplean los reactivos o substancias químicas, son los que en el caso de obtener de ellos la eficacia suficiente, reúnen las condiciones más arriba indicadas para ser empleados por los ejércitos en campaña.

El principal inconveniente de estos procedimientos químicos, estriba en la dificultad de dosificar el reactivo, pues su inexactiutd puede dar lugar a una corrección incompleta en el caso de que las dosis sean escasas, o a la modificación de la composición química del agua, con la consiguiente alteración fisiológica para el que la ingiere, si la dosis ha sido excesiva. A cambio de este inconveniente, estos procedimientos tienen la notable ventaja de no exigir instalaciones costosas, de que su explotación es económica si se elige convenientemente el antiséptico y que bien practicados su acción es rápida.

A estas ventajas, sin duda, se debe la persistencia en los estudios para aplicarlos a grandes masas de agua y también a que para la higiene de las poblaciones se ha dejado sentir la necesidad de tener a mano un medio rápido e improvisable de corrección bacteriológica, cuando por necesidades imprevistas o por circunstancias especiales, no se puede acudir a los procedimientos permanentes que exigen mucho tiempo y grandes gastos para su instalación, así como personal técnico y elementos de los que no siempre se dispondrá, para su explotación.

Así ocurrió en París en el mes de julio de 1911, que por el excesivo calor, el consumo de agua aumentó notablemente, viéndose obligado el Municipio a distribuir 35,000 metros cúbicos diarios de líquido procedente del Marne, que,

como ocurre en general con todas las aguas superficiales, carecía de pureza bacteriológica y por consiguiente fué preciso improvisar un procedimiento eficaz de corrección para este caudal complementario; se trató al efecto de establecer estaciones de depuración por medio del ozono, desistiéndose de ello por la urgencia del caso, adoptándose la solución de utilizar el agua de Javel, previo el informe favorable del Dr. Roux. Igual solución aconsejó M. Calmette, cuando en la misma época se trató de depurar el agua de alimentación de un asilo de alienados de Marsella, en el que se desarrolló una epidemia de cólera.

Si al estallar la epidemia tífica en un sector de Barcelona en 1914, a causa de la contaminación del agua de los manantiales que el Municipio posee en Moncada, se hubiese acudido con la urgencia debida a su corrección por medio de un procedimiento improvisado, no hay duda que se hubiesen evitado centenares de defunciones.

El pequeño número y escasa intensidad de las epidemias que se han desarrollado en los ejércitos beligerantes durante la gran guerra europea son otro palpable ejemplo de la eficacia de estos medios profilácticos, si bien no cabe duda que la escasa mortalidad por enfermedades evitables, puede atribuirse también a las vacunaciones antitíficas y a otras medidas higiénicas puestas en práctica.

En España, en donde la legislación de cuanto a higiene se refiere es sumamente deficiente, son frecuentes los casos en que estalla una epidemia de origen hídrico en poblaciones importantes y también en las rurales; mientras se nombra una comisión de técnicos que estudien sus causas, ínterin se verifica la revista de inspección y se ejecutan los trabajos necesarios para atajar el mal, la epidemia adquiere intensidad y se extiende a poblaciones vecinas; si desde el primer momento, sin trámite oficial alguno, se procediese a establecer la depuración improvisada, sólo habría que lamentar las víctimas del período de iniciación.

Las grandes urbes, las que disponen de grandes elementos económicos, podrán aducir agua para su abastecimiento procedente de las capas profundas, aunque a costa de trabajos de importancia tengan que captarla a grandes distancias. Cuando no queda otro recurso que abastecerse de aguas superficiales o procedentes de las capas freáticas, podrán establecer estaciones depuradoras permanentes. Pero los centros poblados de menor importancia, por la escasez de sus recursos, en general no podrán solucionar higiénicamente el trascendental problema de su abastecimiento de agua, de la manera que se acaba de indicar; no habrá más solución que recurrir a procedimientos más expeditos y económicos.

Esta es otra poderosa razón de la importancia del estudio para hacer aplicables a grandes volúmenes los procedimientos de corrección bacteriológica por medio de antisépticos adicionados al agua.

Si bien en las poblaciones será conveniente en algunos casos proceder a la corrección de la composición química del agua de bebida, en la higiene de los ejércitos en campaña esta corrección carece de importancia o la tiene muy secundaria en las estaciones depuradoras eventuales.

Débese notar también, para tenerlo en cuenta en los estudios sobre los medios de conseguir una agua higiénica, que no debe confundirse su corrección bacteriológica con su esterilización, del mismo modo que su corrección química no equivale a obtener agua químicamente pura. En la práctica, para que el agua sea aceptable desde el punto de vista bacteriológico, basta con que no contenga los gérmenes específicos de las enfermedades que en muchos casos se les atribuye el origen hídrico, tales como la disenteria, el cólera, la fiebre tifoidea, etc., pudiendo contener, sin embargo, gérmenes saprofitos o inofensivos; ésta será el *agua corregida bacteriológicamente*. El *agua esterilizada* es la que en absoluto está exenta de gérmenes.

Entre los distintos microorganismos patógenos que es preciso eliminar del agua de alimentación, el que da mayor contingente de morbilidades es el bacilo Eberth o tífico, cuya resistencia a los antisépticos es menor que B. Coli; por esta razón, la presencia de éste en el agua servirá de reactivo para declararla sospechosa, según la doctrina de Chantemesse, ya que por proceder de las deyecciones humanas, indicará la posibilidad de que exista el B. Eberth, el vibrión colérico y el germen de la disenteria. Como se verá en el curso de este trabajo, en los análisis de aguas corregidas bacteriológicamente, se apreciará la eficacia del procedimiento, por la ausencia del B. Coli, ya que, como se ha dicho, es el más difícil de destruir entre los gérmenes específicos de las enfermedades de origen hídrico.

Todas las consideraciones hasta aquí expuestas, son las que han decidido al autor de este trabajo a escribirlo, por si llega a las manos de quienes rigen los destinos de nuestro ejército y aun a las de los que deben preocuparse de la higiene general, quizás contribuya a prevenir futuras contingencias, llenar probables imprevisiones, que, como las de los ejércitos que han tomado parte en la última guerra, al iniciarse, se encontraron con que no disponían de un procedimiento eficaz y apropiado de depuración de agua para la bebida, viéndose obligados a estudiarlo, perfeccionarlo y reglamentarlo durante la campaña, en perjuicio de la buena higiene al principio de ella, con la consiguiente mortalidad debida a focos epidémicos que afortunada y rápidamente pudieron sofocarse.

Escarmentando en cabeza ajena, sirva este estudio, que no tiene otras pretensiones que un programa, mejor dicho, una idea a desarrollar, para que nuestros ingenieros e higienistas dotados de elementos suficientes, estudien y reglamenten los importantes problemas de la higiene militar en campaña, para que nuestro ejército el día de mañana, no sufra las consecuencias de las imprevisiones, y sirva al mismo tiempo de ejemplo, otorgando atención preferente, a lo que tan olvidado tenemos y con tanto menosprecio miramos.

JAVELIZACIÓN

Datos históricos

Las propiedades antisépticas de los hipocloritos alcalinos, o lo que es lo mismo, el poder oxidante del cloro, se conocen desde fecha remota, pues en 1822 el farmacéutico francés M. Labarraque, dió a conocer el licor que lleva su nombre, que no es otra cosa que una solución de hipoclorito de sodio, preconizando su uso para la desinfección y como medio preventivo contra las epidemias. Hoy, aunque impropiamente, se acostumbra a llamar agua de Javel, indistintamente, a todas las soluciones de hipocloritos alcalinos, y de aquí que a su aplicación como antisépticos se la conozca con el nombre de javelización; sabido es que el agua de Javel es una solución de hipoclorito de potasio. En 1854, en Inglaterra, se utilizó el hipoclorito de calcio, para la desinfección y desorodización de las aguas de alcantarilla. En 1885 el mismo producto fué recomendado por el "American Public Healt Association" como el desinfectante de mayor eficacia y economía.

En 1894, Traube, después de múltiples experiencias, afirmó que el empleo del cloruro de cal con dosis de cuatro miligramos por litro, o sea aproximadamente con un miligramo de cloro libre por un millón de miligramos de agua, era suficiente para obtener su esterilización; el exceso de cloro lo hacía desaparecer con la adición de hiposulfito de sodio. Al comprobar estas experiencias, Karlinski y Kratschmer, hallaron que a más de las especies banales, con las dosis mencionadas se destruían los gérmenes del tifus y del cólera.

En la misma fecha, Sickenberger y Kaufmann, empleando el licor Labarraque a razón de dos a tres miligramos de cloro libre por litro, eliminaron en algunos minutos el vibrión colérico.

En 1895, en Berlín, operando Basenge sobre el agua del Spreé, muy rica en gérmenes saprofitos, la esterilizó en veinticuatro horas con las dosis de cloruro de cal empleadas por Traube; aquel biólogo asegura que en una hora se puede destruir el B. Eberth en una agua de composición media, empleando 32 miligramos de cloro libre por litro.

En 1899, Lode llegó a las mismas conclusiones de Bassenge, siempre que se emplee el cloruro en dosis de 150 miligramos por litro, al cual debería añadirse una cierta cantidad de sal ácida, neutralizando el conjunto después de media hora con 300 miligramos de sulfito de sodio.

Las primeras aplicaciones de la javelización al servicio público se llevaron a cabo en Pola (Austria), en 1896, y en Maidstone (Inglaterra), al desarrollarse una epidemia tífica; en ambos casos se empleó el hipoclorito de sodio, sin que se puedan precisar los resultados y sí sólo asegurar que en Pola los consumidores rechazaban el agua por su mal sabor.

La corección bacteriológica del agua por los hipocloritos alcalinos, no se ge-

neralizó en los Estados Unidos de América hasta 1908, fecha en que los higienistas de aquel país y del Canadá, con sentido práctico y por consejo de Rideal, partieron de la base de prescindir de la esterilización completa del agua de bebida, o sea de la destrucción completa de todas las especies bacterianas saprofitas y patógenas por el tratamiento rápido o de algunos minutos, lo que exigía grandes dosis de antiséptico, y de aquí los inconvenientes del mal sabor y de alterar notablemente las cualidades químicas del líquido, creyendo necesario solamente poder alcanzar con pequeñas cantidades de cloruro de calcio equivalentes a uno, dos y raras veces tres miligramos de cloro libre por litro de agua, una reducción del número de gérmenes saprofitos y la desaparición total de B. Coli, del B. Eberth y del vibrión colérico, en un tiempo variable entre treinta minutos y algunas horas; es decir, se trató solamente de obtener la corrección, no la esterilización intentada hasta entonces. En aquella fecha, Johnson adicionó pequeñas cantidades de cloruro de cal a las aguas muy contaminadas de Bubbly-Creck; el mismo con colaboración de Leal, corrigió el agua del río Rockaway por medio de 1'2 a 2 miligramos de cloro libre por litro y más tarde empleando solamente 0'51 miligramos con un contacto de varias horas; en el agua sucia existían aproximadamente 500 gérmenes de todas clases por centímetro cúbico, cuya cifra después de la corrección quedó reducida a 15, no encontrándose el B. Coli más que una sola vez en 455 muestras analizadas. Estos excelentes resultados, al demostrar la eficacia del procedimiento, contribuyeron a que se vulgarizase en América y que poco después se practicase en Europa.

De una estadística publicada en 1914 por Longley, resulta que sólo en los Estados Unidos se corrigen diariamente, por medio de los hipocloritos alcalinos y por el cloro líquido, cuyo procedimiento se estudia en otro lugar de este trabajo, la enorme cantidad de 7.500,000 metros cúbicos de agua.

En el siguiente cuadro vienen reasumidos los detalles y resultados de algunas instalaciones americanas entre un centenar de ellas establecidas:

INSTALACIONES AMERICANAS

CIUDADES	Procedencia del agua	Desinfectante empleado	Cloro libre en milígramos por litro	Reducción de gérmenes por ciento	OBSERVACIONES
Omaha . . .	R. Missouri	Hipoclorito de sodio	0.30 a 0.40	98 a 99.50	Excepcionalmente el B. Coli
Minneapolis .	R. Missisipi	Íd.	0.6 a 1.5	85 a 97.20	Sin B. Coli
Ponghkeepsie .	R. Hudson	Íd.	0.5	96 a 99	»
Lakeside . .	Lago Erié	Íd.	0.2 a 0.5	97.75	Destruye el B. Coli
Nashville . .	R. Cumberland	Íd.	0.5 a 1.5	98	Destruye el B. Coli
Monreal. . .	R. Saint Laurent	Íd.	0.6 a 0.9	88 a 97	Destruye el B. Coli
Jersey-City. .	R. Rockaway	Íd.	1.2 a 2.0	97	El B. Coli en un análisis entre los 455 efectuados

A las mencionadas hay que sumar muchas otras, entre las que citaremos las siguientes:

Corrección bacteriológica sin filtración preliminar: Conneil, Bluffs, Milwankee, Quebec (Canadá), Nueva York, Ridgewood, Brainerd, Cleveland, Beauharnais (Canadá), Levis (Canadá), y Stratchone (Canadá).

Corrigen el agua después de filtración rápida o coagulante: Brooklyn, Barlington, mataderos de Chicago, Cincinati, Clarksburg, Columbus, Corning, Providence, Elmira, Harrisburg, Grand-Rapids, Kankakee, Lake-Forest, Littlle-Falls, Marietta, Maline, Newport, Quiney, Stelton y York.

Se practica la corrección por hipoclorito como complemento de la filtración lenta, o sea con arena sumergida, en Lethbridge (Canadá), Pittsburg, Pongheepsie y Toronto (Canadá).

Inglaterra fué influída por América; entre otras poblaciones corrigen sus aguas por los hipocloritos, Shrewsbury y Hornsea; Reading higieniza el agua del río Kennet por un procedimiento algo distinto y que en último término consiste en someter el líquido durante treinta minutos a la acción de un miligramo de cloro libre por litro, obteniendo una reducción de gérmenes de 4,000 a 33, desapareciendo siempre el B. coli.

El Dr. E. Arnoult en un bien documentado trabajo (1), al hacer la crítica de este sistema americano, se expresa del modo siguiente:

"Para sus numerosos partidarios de América, el tratamiento del agua de bebida por un hipoclorito alcalino, ofrece las siguientes ventajas: es muy económico (algunos céntimos por 100 metros cúbicos), de sencilla aplicación, necesita una instalación elemental y es de rápida acción; aseguran también que, si bien teóricamente, la presencia del cloro en el agua debe alterar las conducciones metálicas y de cemento, la práctica no lo ha justificado; por último, nadie ha señalado inconveniente alguno de este procedimiento, en lo que se refiere a la salud de los consumidores del agua corregida; el organismo no ha sido influído por ella."

"Desde otros puntos de vista, pueden formularse algunas críticas. En primer término, la cuestión del mal gusto y del mal olor no está resuelta; se dice que en América nadie se queja por ello, pero se confiesa que se corrige el agua por el cloruro de cal, sin hacerlo público por temor a recriminaciones; además, aquel público no es delicado en lo que al agua de bebida se refiere; a los habitantes de las ciudades americanas se les distribuye casi exclusivamente aguas de río muy medianas y turbias, sin frescura y muy a menudo cargadas de materias orgánicas; en otros casos beben agua de lagos de no mejor calidad, recibiendo los flujos de las mismas localidades que las extraen para la bebida. ¿Cuántas manipulaciones sufren algunas aguas cuando se trata de corregirlas? A título de ejemplo citaré lo que ocurre en Columbus: primeramente, el agua se somete a la acción de la cal

(1) **Revue d'Hygiene, 1912, núm. 10.**

y de la sosa para corregir su dureza; luego, se la clarifica y se la despoja del exceso de materia orgánica, por medio del sulfato de hierro, del alumbre y de una filtración rápida; finalmente, después de algún tiempo, se la desinfecta por medio del cloruro de cal. No es de suponer que quienes habitualmente beben el producto de tan múltiples manipulaciones, encuentren mal sabor por los restos de cloro."

Los resultados prácticos no cabe duda que fueron excelentes. En un informe del Congreso Internacional de Ingenieros celebrado en San Francisco de California en 1915, John Alword dijo que el tratamiento del agua por los hipocloritos se efectuaba en aquella fecha en 600 municipalidades de los Estados Unidos, y que este procedimiento dió por resultado un notable descenso en la mortalidad tífica, tal como del 34 % en Baltimore, de 72 % en Cleveland, de 41 % en Des Moines, de 53 % en Kansas City, etc.

Sin que en Francia se generalizase el procedimiento ni se tratase de estudiar la organización más adecuada de las estaciones correctoras empleando los hipocloritos, no por esto dejaron de hacerse algunas aplicaciones con resultados más o menos perfectos.

En Aviñón, en 1911, estalló con intensidad una epidemia tífica que hizo numerosas víctimas en la población civil y en la militar; se corrigió el agua por los hipocloritos, poniéndose de relieve su eficacia. En agosto del mismo año se combatió por este procedimiento la epidemia colérica del asilo de alienados de Marsella.

En 1912 se estableció una estación depuradora sistema Rouquette (1), en Montclar de Avignon, para higienizar 300 metros cúbicos por hora, procedentes de las bombas elevadoras.

En 1913, en Montauban después de una grave epidemia, se estableció también una estación Rouquette.

Finalmente las Instrucciones del ministerio del Interior de 25 de septiembre de 1914, preconizan el empleo de la javelización como uno de los mejores medios improvisables para depurar las aguas sospechosas.

Numerosas y bien razonadas críticas se han hecho de la javelización y de los optimismos de los americanos. En Alemania, principalmente desde 1909 a 1912, se han llevado a cabo numerosas investigaciones. Así Lode, en el agua destilada no pudo alcanzar la destrucción del B. coli en dos horas, por la acción de un miligramo de cloro libre por litro. Con 32 miligramos en el agua ordinaria, no pudo Engels en una hora, aniquilar el B. Eberth. En el laboratorio de Berlin para el estudio de las aguas de bebida y residuales, después de detenidos trabajos se comprobó que el agua de abastecimiento de aquella gran urbe, previamente esterilizada y sembrada después de B. coli B. Eberth y B. disentéricos, no pudo este-

(1) Rouquette, C. R. de l'Academie de Sciences, 12 febrero 1912. Se emplean dos soluciones, una de peranhidrosulfato de sodio y otra de cloruro de peróxido de sodio. En el agua corregida resta solamente un miligramo de cloruro de sodio por litro de agua.

rilizarse de nuevo después de dos horas, con la adición de dos miligramos de cloro por litro; los B. coli y los Eberth, no desaparecieron hasta transcurridas 24 horas; Grimm atribuye el error del procedimiento americano, a que sólo se reducen los ensayos de fermentación para poner de manifiesto el B. coli en las aguas javelizadas, sin tener en cuenta que el cloro atenúa y quizás anula el poder de fermentación; por esta razón es opinable que a esta causa es debida la revivencia del B. coli en el agua javelizada, una vez transcurridos dos o tres días de los análisis que habían comprobado su ausencia.

De los resultados de las investigaciones alemanas y aún de los aparentemente más aceptables de los americanos y de lo que se estudió antes de la guerra europea de 1914, para hacer la javelización, un procedimiento para esterilizar, aunque sólo fuese de un modo provisional el agua de abastecimiento de las urbes, así como la indispensable para las necesidades de los grandes núcleos de los ejércitos en campaña, sácase una impresión de duda sobre la eficacia del procedimiento y sobre su influencia en la alteración de la composición química y en las propiedades organolépticas del líquido. Por esta razón antes de 1914, las aplicaciones en Europa han sido escasas y contados también los estudios esperimentales llevados a cabo antes de iniciarse la gran tragedia; esta fué un poderoso estimulante para que las energías intelectuales de ambos bandos beligerantes, se aplicasen a la resolución de este y de otros muchos importantes problemas. Las necesidades de los grandes ejércitos y de los centros poblados, obligaron a resolver cuestiones y problemas, que en la normalidad de la vida, en la época de paz, no se creyeron necesarios para la vida de las multitudes.

El ser invadido el territorio francés, en los comienzos de la guerra, fué causa de que el servicio de Sanidad Militar de la Nación vecina, ordenase que toda el agua de bebida destinada el ejército fuese javelizada, a pesar del incompleto conocimiento de este medio de corrección. (1). En las instrucciones a este efecto dictadas se reglamentan y detallan las instalaciones, en lo que era compatible con las anormalidades del estado de guerra.

En Paris, desde el comienzo de las hostilidades, las circunstancias obligaron a apelar a un procedimiento improvisado de corrección bacteriológica en diversas ocasiones, pues fué preciso prever, que como consecuencia del avance del ejército invasor, podrían ser contaminadas las aguas de los manantiales que alimentaban a aquella capital pudiéndose temer también que la larga permanencia de los grandes núcleos armados en las proximidades de los cursos de agua, pudiese constituir un peligro para la población. Por estas razones las aguas del Dhuys que

---

(1) Instruction sur la surveillance et l'epuration des eaux le boisson. Gran Cuartel General, 27 de octubre de 1914.
Instruction sur la purification des eaux par l'hipoclorite. Ministerio de la Guerra, 12 de julio de 1915.
Sur la javelisation des eaux. Gran Cuartel General, 25 de septiembre de 1915.
Instruction complementaire relative aux precautions a prendre contre la contamination des eaux de boisson. Gran Cuartel General, 14 de febrero de 1916.

alimentan los filtros de Ivry, se corrigieron por medio del cloruro de cal, durante un periodo comprendido entre septiembre de 1914 a enero de 1915; por análogos motivos y como consecuencia de una epidemia de fiebre tifoidea que estalló, se javelizaron durante cinco meses las aguas del río Avre (1).

Aparte de los ensayos verificados por el farmacéutico militar M. Manget, en algunas plazas fuertes de la frontera del Este, sólo se estableció una estación permanente para javelizar las aguas de Thann, proyectada por M. Grosheintz (2), que más adelante se describirá.

La grande experiencia de la guerra, los ensayos obligados por las necesidades que trae consigo, han venido las dificultades, han extinguido las dudas. Actualmente la javelización tiene patente de procedimiento práctico y eficaz para las necesidades de los ejércitos en campaña; de las enseñanzas de la guerra se beneficiarán los pueblos en la paz, pues dispondrán de un medio para improvisar estaciones depuradoras cuando las circunstancias lo exijan y en los pequeños centros poblados, será posible la corrección bacteriológica de sus aguas, cuya medida tan trascendental hasta época reciente no había sido aplicada a causa de los grandes recursos económicos que exige el establecimiento de estaciones ozonizadoras o que utilizan el poder abiótico de los rayos del espectro de pequeña longitud de onda.

Influencia de la perfección de la mezcla del agua con los hipocloritos en la eficacia de la javelización

En la mayor parte de las investigaciones de laboratorio y aún en las aplicaciones, se han empleado dosis de reactivo traducidas en cloro libre, que han variado notablemente, habiendo sido también variable la duración del contacto. Cada biólogo, cada ingeniero, ha dado por buenas las proporciones de los productos germinicidas que ha experimentado. Algunos casos particulares se han querido generalizar, y así ha resultado que las conclusiones de un técnico al ser comprobadas por otro, no han resultado ciertas. Es indudable que cada calidad de agua necesitará dósis especiales y su correspondiente duración de contrato.

Para apreciar exactamente la cantidad de reactivo necesario en cada caso, el ejército expedicionario inglés procedió de un modo muy sencillo y propio para practicarlo en campaña. Los elementos necesarios para ello van encerrados en una caja que lleva el nombre de "Horrok" que es el de su autor. En esta caja se encierran:

Seis vasos de cristal de color natural, destinados a contener el agua que se ha de corregir.

Un vaso de color negro, para la solución de hipoclorito.

(1) Datos recogidos por el Ingeniero M. Dienert, del Servicio técnico de las aguas de París.
(2) H. Grosheintz, C. R. de l'Academie de Sciences, 31 de enero de 1916.

Un frasco conteniendo yoduro de zinc y almidón, dosificado de tal manera, que tres gotas de la mezcla coloran de azul el agua, cuando en ella existe una proporción de 100,000 de cloro libre.

Algunas pipetas graduadas de manera que una gota de la solución de antiséptica extraída del vaso negro y vertida en el agua de los vasos incoloros, dé una solución de cloro de 1/1.000.000.

En una caja metálica aparte, se encierra polvo de cloruro de cal cuya riqueza en cloro es de un 30 %; en esta cajita hay una pequeña cuchara o medida, que enrasada contiene dos gramos de cloruro.

Con estos elementos se opera del siguiente modo:

Se llena el vaso negro de la misma agua que se ha de corregir, convenientemente clarificada, procurando no rebase el trazo interior marcado en el cristal; se echan en él dos gramos o sea una cucharada de cloruro de cal en polvo, agitando la mezcla hasta conseguir la disolución.

De la misma agua se llenan los seis vasos incoloros hasta enrasar con el trazo del cristal; en ellos por medio de una pipeta se echan respectivamente 1, 2, 3, 4, 5 y 6 gotas de la solución del vaso negro, a cuyas mezclas se añaden tres gotas de reactivo de yoduro de zinc y almidón. Transcurrida media hora, el agua de los vasos que ha resultado incolora, ha absorbido todo el cloro y no queda en ellos cloro libre; la de los vasos que ha tomado un color azulado, contiene cloro libre, de modo que el primer vaso que ha sufrido la coloración, dará la proporción de cloruro de cal necesaria para la corrección del agua; así por ejemplo, suponiendo que sea el tercer vaso al cual se han vertido tres gotas de la solución de hipoclorito, indicará que se necesitan seis gramos o sean tres cucharadas de hipoclorito para corregir 500 litros de agua, porque al número de gotas de reactivo vertido corresponden otras tantas veces dos gramos de cloruro para la corrección de 500 litros. En el ejército inglés, estos 500 litros representaban la capacidad de los depósitos de los carros regimentales, a los cuales se vierte la cantidad calculada de polvo de cloruro, diluída previamente en un poco de agua; el contacto entre el desinfectante y el agua se prolongaba todo el tiempo posible y generalmente osciló entre cuatro y doce horas.

Hasta ahora cuantos se han ocupado del estudio de la javelización no han llegado a un acuerdo ni a conclusiones concretas sobre la cantidad de reactivo que conviene emplear, ni a la duración de su contacto con el agua, pues unos aseguran que con un miligramo de cloro libre por litro de agua, se obtienen resultados higiénicamente aceptables, mientras otros afirman que son indispensables cinco miligramos; así por ejemplo, Vicent y Gaillard al preconizar el uso de los comprimidos de 15 miligramos de hipoclorito de cal, mezclados con tres centigramos de cloruro de sodio, fijan en tres miligramos de cloro libre, como cantidad necesaria y suficiente para destruir el B. Coli. Bonjean dice, que con agua que no contenga más allá de un miligramo de substancia orgánica por litro, serán precisos dos miligramos de cloro libre y rara vez bastará con un

miligramo para obtener su corrección bacteriológica. Otros higienistas aconsejan el empleo de hipoclorito en cantidad equivalente a cinco miligramos de cloro, con lo cual queda asegurada la corrección, pues aunque siempre quedará cloro en exceso, será fácilmente neutralizado con la adición de hiposulfito sódico. En cambio, la mayor parte de los autores están conformes en que el exceso de cloro, aun después de neutralizado por los hiposulfitos, da un sabor desagradable al agua y modifica su composición química, de modo que, si bien no da lugar a perturbaciones fisiológicas de importancia, no es conveniente, aparte de que obliga a doble tratamiento, que aminore la cualidad de sencillez del procedimiento.

Debe considerarse evidente que la eficacia de la javelización es función directa de la dosis de cloro libre y de la duración del contacto; a su vez esta duración es función de la intimidad de la mezcla o, mejor dicho, de la rapidez con que el cloro se disuelve en el agua que se trata de corregir. Así lo ha entendido el higienista americano M. Joseph Race, cuando en un trabajo publicado en el "The Surveyer", en 3 de diciembre de 1915, demostraba que el modo como se efectuaba la mezcla influía no sólo en la depuración, sino también en la rapidez con que se efectuaba.

Coincidiendo con M. Race, el médico mayor M. Orticoni y el farmacéutico M. Nepveux, ambos del ejército francés, efectuaron experiencias en este sentido e hicieron aplicación de sus investigaciones en las instalaciones de un sector del ejército del Somma en 1916, poniendo en evidencia, de una manera que no da lugar a dudas, la influencia de los medios mecánicos de la mezcla sobre la javelización, desde el doble punto de vista de la rapidez de la corrección bacteriológica y de la reducción de la dosis de cloro para efectuarla.

He aquí el resultado de estas investigaciones: (1)

"En un recipiente de cemento conteniendo 80 litros de agua exenta de colibacilos, se introducen dos centímetros cúbicos de una emulsión cultivada de estas bacterias en agar durante veinticuatro horas; la mezcla se agita ligeramente con una paleta; se espera media hora para dar lugar a que el colibacilo se reparta uniformemente en el agua, al cabo de cuyo tiempo se vierte al depósito un centímetro cúbico de una solución de hipoclorito de sodio, dosificada a razón de 72'91 gramos de cloro libre por litro de solución, de modo que el agua del depósito queda así javelizada con nueve décimas de milígramo de cloro activo por litro de agua.

"Un hombre provisto de una pequeña pala de madera, agita el líquido, acelerando la mezcla, con 75 golpes de pala por minuto; por los procedimientos actuales y de diez en diez minutos, se investiga el número de colibacilos; se repite varias veces la experiencia, variando el tiempo de agitación por medio de la paleta. De este modo se ha llegado a los resultados que se detallan en los siguientes cuadros:

(1) Revue d'Hygiene et de Police Sanitaire. Marzo de 1919.

EXPERIENCIA I

Investigación del número de colibacilos en agua contaminada artificialmente y después de javelizada a razón de 0.9 milígramos de cloro libre por litro

(A) — Después de 1 minuto de remoción

	NÚMERO DE COLIBACILOS POR LITRO										
	20,000	10,000	4,000	2,000	1,000	500	200	100	50	10	5
1.°—Antes de la adición de un cultivo de colibacilo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.°—Media hora después de la adición de un cultivo de colibacilo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.°—Después de 10 minutos de la adición de hipoclorito de sodio	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+
4.°— » 20 » » » »	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+
5.°— » 30 » » » »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+
6.°— » 40 » » » »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+
7.°— » 50 » » » »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
8.°— » 60 » » » »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Al cabo de 60 minutos se obtiene la desaparición completa del colibacilo

EXPERIENCIA II

Investigación del número de colibacilos en agua contaminada artificialmente y después de javelizada a razón de 0.9 milígramos de cloro libre por litro

(B) — Después de 5 minutos de remoción

	NÚMERO DE COLIBACILOS POR LITRO										
	20,000	10,000	4,000	2,900	1,000	500	200	100	50	10	5
1.°—Antes de la adición de un cultivo de colibacilo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.°—Media hora después de la adición de un cultivo de colibacilo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.°—Después de 10 minutos de la adición de hipoclorito de sodio	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+
4.°— » 20 » » » »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
5.°— » 30 » » » »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6.°— » 40 » » » »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.°— » 50 » » » »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8.°— » 60 » » » »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Al cabo de 30 minutos se obtiene la desaparición completa del colibacilo

EXPERIENCIA III

Investigación del número de colibacilos en agua contaminada artificialmente y después javelizada a razón de 0.9 milígramos de cloro libre por litro

(C) – Después de 10 minutos de remoción

	NÚMERO DE COLIBACILOS POR LITRO										
	20,000	10,000	4,000	2,000	1,000	500	200	100	50	10	5
1.°—Antes de la adición de un cultivo de colibacilo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.°—Media hora después de la adición de un cultivo de colibacilo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.°—Después de 10 minutos de la adición de hipoclorito de sodio	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
4.°— » 20 » » » »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.°— » 30 » » » »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6.°— » 40 » » » »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.°— » 50 » » » »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8.°— » 60 » » » »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Al cabo de 20 minutos se obtiene la desaparición completa del colibacilo

EXPERIENCIA IV

Investigación del número de colibacilos en agua contaminada artificialmente y después javelizada a razón de 0.9 miligramos de cloro libre por litro

(D) – Después de 15 minutos de remoción

	NÚMERO DE COLIBACILOS POR LITRO										
	20,000	10,000	4,000	2,000	1,000	500	200	100	50	10	5
1.°—Antes de la adición de un cultivo de colibacilo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.°—Media hora después de la adición de un cultivo de colibacilo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.°—Después de 10 minutos de la adición de hipoclorito de sodio	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.°— » 20 » » » »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.°— » 30 » » » »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6.°— » 40 » » » »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.°— » 50 » » » »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8.°— » 60 » » » »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Al cabo de 15 minutos se obtiene la desaparición completa del colibacilo

"Del examen de estos cuadros — dicen sus autores — se deduce que la intensidad de la agitación tiene una influencia evidente sobre la duración del contacto necesario para obtener la destrucción del colibacilo. Además, cuanto más energica es la agitación, más pueden reducirse las dosis de cloro necesarias para la depuración del agua. En las experiencias citadas nos hemos visto obligados a javelizar a razón de nueve décimas de miligramo de cloro por litro; con ensayos de 6/10 de miligramo, no obtuvimos resultados tan satisfactorios. Es preciso tener en cuenta que en estas experiencias la mezcla se llevaba a cabo de la manera menos perfecta (a brazo), que por la aspiración por medio de motores empleada en nuestra instalación de D... (1) con agua muy contaminada; en ella obtuvimos en un lapso de tiempo de diez a quince minutos y con dosis de seis a ocho décimas de miligramo de cloro, la destrucción del colibacilo, como se demuestra con los resultados siguientes:

"A las 14 horas se suspende la javelización y se toman muestras a la salida de la instalación:

14 horas.		Sin colibacilos.			150	germ.	por cent.	cúb.
14 id.	5 min.	10	id.	por lit.	600	»	»	»
14 id.	10 id.	1000	id.	id.	5000	»	»	»
14 id.	15 id.	7000	id.	id.	72000	»	»	»

"A las 14 horas 15 minutos se reanuda la javelización:

14 horas	20 min.	3300	colibacilos	por lit.	1000	germ.	por cent.	cúb.
14 id.	25 id.	100	id.	id.	5000	»	»	»
14 id.	30 id.	0	id.	id.	100	»	»	»

Estas observaciones de MM. Orticoni y Nepveux, confirmadas por las de Race, han dado una orientación al procedimiento, permitiendo llegar a resultados satisfactorios con pequeñas dosis de antiséptico, que al mejorar las condiciones químicas del agua, haciéndola inofensiva para el organismo, evita en la mayor parte de los casos el mal sabor, si bien no es posible evitarlo siempre, ya que según la composición química del líquido, aun con dosis equivalentes a 2/10 de miligramo por litro y una perfecta mezcla por agitación, no es posible evitar este inconveniente, si bien afortunadamente son pocos los casos en los que esta anomalía tiene lugar.

Como se verá en la descripción de las instalaciones de javelización, utilizadas por los ejércitos aliados, son múltiples las disposiciones adoptadas para obtener de un modo automático la dosificación y la agitación, habiéndose llegado siempre,

(1) Instalación de Dahours (Somma), que se describirá más adelante.

en el curso de la guerra, a resultados satisfactorios, evitándose siempre el mal sabor.

Con los elementos de que actualmente se dispone, con el empleo de los motores eléctricos, los de combustión interna, utilizando con sencillas disposiciones los carruajes automóviles, etc., se puede efectuar la mezcla del desinfectante con el agua, de un modo rápido y perfecto, permitiendo el establecimiento de grandes estaciones, sin necesidad de emplear en ellas numeroso personal técnico.

En los casos en que se obtenga el agua por aspiración por medio de bombas, lo más práctico, lo que mejores resultados da desde el punto de vista de obtener una enérgica agitación, es la inyección del antiséptico convenientemente dosificado, en el tubo de impulsión de la bomba, en el cual se verificará un tumultuoso movimiento del líquido; en este caso, el vertido de la solución de hipoclorito puede hacerse, bien utilizando la gravedad, colocando el depósito a debida altura, bien por aspiración, de modo que al tubo de impulsión del agua se empalme el pequeño tubo aspirante del antiséptico. Con ruedas de paletas, con hélices, con cascadas artificiales, emulsores, trompas, etc., se pueden obtener los efectos deseados, y no cabe duda que en cada caso, el ingeniero echando mano de los recursos disponibles, encontrará soluciones eficaces y económicas.

Procedimientos de javelización empleados por los ejércitos aliados

Muchos y de diversa índole son los problemas resueltos durante el curso de la guerra, que si bien ha constituído una gran desgracia para las naciones europeas, sus calamitosos efectos han venido compensados, en parte, por el progreso en muchas ramas de las ciencias aplicadas, del cual indudablemente se beneficiarán las sociedades futuras y no sólo los elementos armados de ellas, sino todos cuantos las integrarán, porque podrán echar mano de modernos elementos de progreso y bienestar.

Interesante por demás es el estudio de cuanto se ha practicado en higiene en estas grandes aglomeraciones de hombres que han constituído los ejércitos beligerantes; es evidente la utilidad de estos conocimientos en un país como el nuestro, en que tan necesaria es la aplicación de los principios de la higiene pública y de la militar.

Sería de utilidad suma la publicación de un tratado de los procedimientos empleados por todos los ejércitos beligerantes para higienizar el agua de bebida de sus ejércitos, escrito por los mismos autores de su organización y de su práctica; es de lamentar que la bibliografía sobre esta materia sea tan reducida, asi es que las deficiencias que puedan notarse en este trabajo serán debidas a que, en lo que a la descripción de las estaciones depuradoras se refiere, su contenido se ha tenido de extraer de los datos, artículos sueltos y concisos opúsculos, rela-

cionándolos con lo anteriormente expuesto (1). Algunas experiencias y observaciones personales, por cierto de escasa importancia por no disponer de elementos para ampliarlas, es lo único original de esta Memoria, a la que no debe darse otro carácter que el de una recopilación.

Estación permanente de Dahours (Somma)

El ejército que operó en el sector del Somma, organizó una estación para javelizar el agua que, extraída en Dahours, se distribuye a Villers-Brettoneux.

De Dahours, sobre el Somma, se deriva un canal para las necesidades de la agricultura de una extensa comarca. El agua de alimentación se toma de una estación elevadora establecida en 1882, situada entre el río y el canal, a 5 metros de aquél y a 15 metros de éste (Fig. 1).

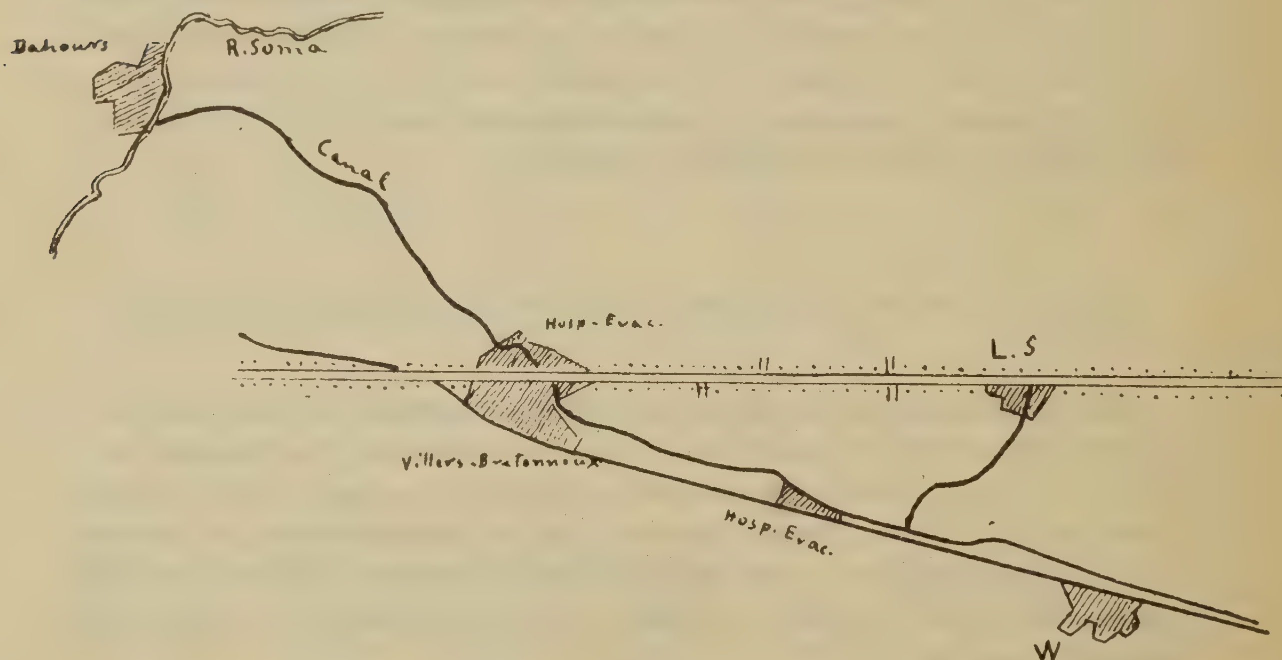


Fig. 1

Procede de una galería filtrante de 10 metros de longitud, 10 metros de anchura y 5'17 metros de altura; el eje de la galería dista 7 metros del Somma y 29 metros del canal y descansa sobre un estrato de creta compacta situada a

---

(1) H. Grosheinz, C. R. De l'Ac. des Scien., 31 enero de 1916.
Remlinger, Rapport sur les experiences de javellisation de l'eau effectues en Argonne. C. Q. G. Service des eaux. Imprimerie Nationale.
E. Bonjean, Revue d'Hygiene, 2 agosto de 1915.
Gaspard et Guy-Laroche, Presse medicale, 5 agosto de 1915.
H. Labbé, Presse medicale, 9 septiembre de 1915.
A. Martel, Revue d'Hygiene, 2 marzo de 1915.
Doisy, Revue d'Hygiene, 20 noviembre de 1916.
Cayrel, Massy, Piault et Vila, Annales d'Hygiene publique et de Médecine legale, marzo 1917.

6'90 metros de profundidad. El agua recogida en la galería, pasa a un pozo revestido, en el cual se sumergen los tubos de aspiración de las bombas; éstas son dos, acopladas, y movidas por una turbina; el agua del pozo, por este medio, es impelida a un depósito regulador, desde el cual, por medio de una conducción de 5,800 metros de desarrollo, se conduce el líquido a tres depósitos establecidos en la ciudad de Villers-Brettoneux, tardando más de dos horas en el recorrido. Las bombas trabajan noche y día, con un rendimiento máximo de 700 metros cúbicos diarios y de 600 en trabajo normal; esta es la capacidad de los tres depósitos de Villers-Brettoneux; desde ellos se alimenta la población, así como un hospital de evacuación situado en sus afueras, otro establecimiento de la misma clase situado en H., entre la vía férrea y el canal, y finalmente el poblado L. S., que sirve de acantonamiento de reposo para las tropas.

He aquí el resultado de los análisis del agua efectuados en 3 de septiembre de 1916, cuyas muestras fueron tomadas, una en el Somma a la altura de la galería filtrante, otra en el canal de Dahours, y la tercera en el pozo de toma:

TABLA A

AGUA ANTES DE SUFRIR LA JAVELIZACIÓN	MUESTRAS DEL 3 DE SEPTIEMBRE DE 1916		
	Del Somma	Del Canal	Del pozo de extracción
Aspecto	límpido con ligero depósito	límpido con ligero depósito	límpido sin depósito
Materia orgánica en O absorbido	4.5	5.5	3.3
Azoe amoniacal (en NH^3)	0.2	0.1	0.1
Azoe albuminoide (en NH^3)	0.2	0.2	0.2
Nitritos	leves indicios	indicios	leves indicios
Cloruros (en Na Cl)	24	24	24
Grado de alcalinidad (en CO^3Ca)	240	245	240
Colibacilos (número)	»	»	más de 1,000
Estos resultados se expresan en miligramos por litro			

Del examen de esta tabla se deduce que el agua al filtrarse para pasar a la galería, se despoja de parte de su materia orgánica, sin que tenga aun condiciones de potabilidad, ni desde el punto de vista químico ni del bacteriológico.

Los análisis químicos de las muestras extraídas del pozo son los siguientes:

TABLA B

AGUA ANTES DE SUFRIR LA JAVELIZACIÓN	MUESTRAS DE AGUA DEL POZO DE EXTRACCIÓN		
	15 de Junio de 1916	15 de Noviembre de 1916	OBSERVACIONES
Aspecto	límpido sin depósito	turbio con mucho depósito	La riqueza en colibacilos fué de más de 10,000 como mínimo.
Materia orgánica en O absorbido	3.1	8.6	
Azoe amoniacal (en N H^3) . . .	menos de 0.1	menos de 0.1	
Azoe albuminoide (en N H^3) .	menos de 0 1	0.4	
Nitritos	0.0	muy ligeros indicios	
Cloruros (en Na Cl)	24	27	
Grado de alcalinidad (en CO^3 Ca)	225	260	
Estos resultados se expresan en milígramos por litro			

Con estos análisis y con el del 3 de septiembre, se pone en evidencia la necesidad de la corrección bacteriológica del agua antes de distribuirla.

La javelización establecida por M. Orticoni se efectúa en la estación elevatoria de Dahours; las dosis de hipoclorito de sodio se calcularon para que correspondiesen a las de o'6 a o'7 miligramos de cloro libre por litro de agua a corregir.

La solución de esterilizante se prepara en dos pequeños barriles T T (1) de unos 60 litros de cabida; las llaves de salida, que son de madera, se colocan a unos cinco centímetros por encima del fondo, a fin de que puedan depositarse los sedimentos que se formen; a ellas se enchufan tubos de cauchú que a su vez empalman con los de vidrio de los aparatos de distribución (Fig. 2).

Cada uno de estos consiste en una bombona B de unos 70 litros de capacidad, que lleva pegada en sentido de una de sus generatrices, una escala dibujada en papel y graduada de tres en tres litros; de la bombona parten dos sifones de vidrio S S cuyas ramas mayores V V de longitud de dos metros empalman en

(1) En la figura sólo se proyecta un barril, así como uno solo de los sifones S S y tubos de aspiración.

los tubos de aspiración A A; las ramas mayores están constituídas por una serie de elementos tubulares, de los que uno de ellos afilado a la lámpara, se introduce en el inmediato inferior constituyendo una pipeta, en la que se regula la salida por medio de una pequeña llave de vidrio; las ramas menores, de 70 centímetros, se introducen en la bombona hasta unos dos centímetros de su fondo; el sifón tiene un diámetro interior de dos centímetros.

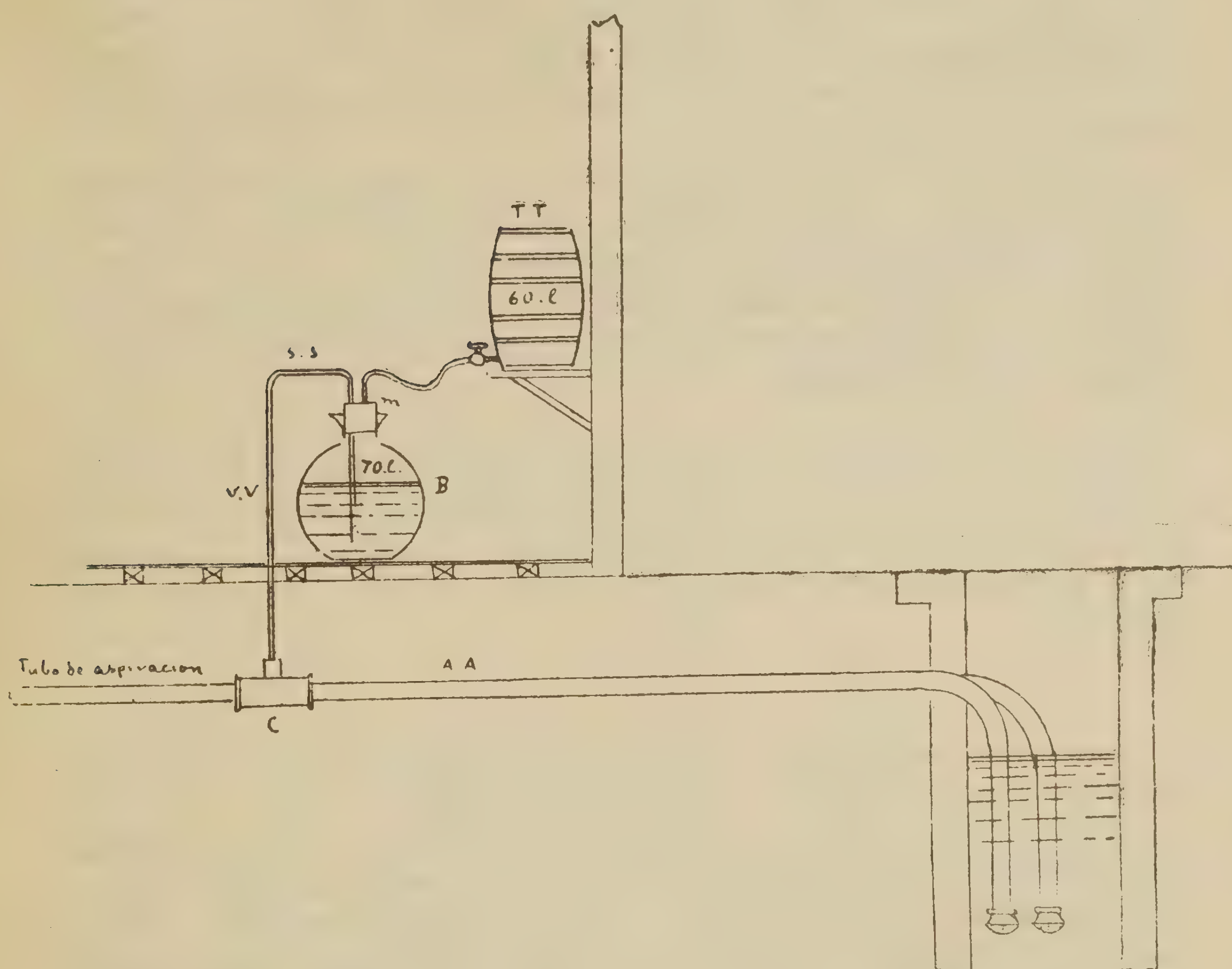


Fig. 2

Sobre la parte horizontal de los tubos de aspiración A A de las bombas hay dos válvulas de retención situadas una al lado de la otra, encerradas en una caja de fundición C de forma rectangular, provista de una tapa hermética del mismo material, en la que se ajustan pequeñas llaves de bronce a las que se empalman superiormente tubos metálicos de 15 centímetros de longitud por 5 de diámetro interior, cerrados por tubos de cauchú, en los que a su vez enchufan los últimos elementos de las ramas mayores de los sifones; el conjunto de la instalación está

encerrado en un barracón de madera provisto de una estufa, para ponerlo al abrigo de las heladas.

La cantidad de hipoclorito de concentración constante que sale de la bombona, se gradúa por medio de la pequeña llave de vidrio de la rama mayor del sifón, de modo que sea exactamente de tres litros por hora, cuya cantidad se comprueba por la escala graduada de la bombona. Siendo constante la cantidad de agua extraída por las bombas, la javelización será uniforme. La concentración se ha calculado de modo que el cloro libre (en peso) por litro de agua, sea de o'6 miligramos durante la estación fría y de o'7 miligramos en verano; con estas pequeñas dosis de cloro, no se notó en el agua el sabor de legía característico del agua excesivamente javelizada.

En esta instalación se tuvo cuidado de agitar mucho la solución desinfectante en los barriles, dejándola después en reposo durante doce horas por lo menos, a fin de que se clarificase la mezcla, depositándose en el fondo del barril las impurezas insolubles; al pasar el líquido de la bomba a los tubos de aspiración, en éstos sufre una enérgica agitación que se continúa en las bombas, en el depósito regulador y en la distribución.

Resultados. — El éxito de esta instalación ha sido completo. El agua extraída del pozo y procedente de la galería filtrante, estaba excesivamente contaminada, conteniendo gran cantidad de colibacilos por litro. Las tablas A, B, C y D copiadas de la Memoria de M. Orticoni, demuestran los buenos resultados del procedimiento.

La tabla C demuestra que en los grifos de los distintos edificios el cloro libre se encuentra excepcionalmente o en cantidades insignificantes.

La conducción de carácter permanente por la que circula el agua javelizada es de fundición, por consiguiente no fué de temer el peligro que ofrecen las tuberías de plomo, al formarse el cloruro de este metal, siempre tóxico. Débese mencionar, también, que la javelización a las dosis que se practicó en Dahours, no ocasionó desperfecto alguno en las máquinas, ni alteración en sus metales.

TABLA C

Agua javelizada de la estación de Dahours. — Análisis

FECHAS	ANTES DE LA JAVELIZACIÓN (1)								Después de la javelización (2)		OBSERVACIONES
	Análisis químico. — Los resultados se expresan en milígramos por litro						Análisis bacteriológico		Análisis bacteriológico		
	Materia orgánica en O absorbido	Azoe amoniacal en N H³	Azoe albuminoide en N H³	Nitritos	Cloruros en Na Cl	Grado de alcalinidad en CO² Ca	Colibacilos por litro	Gérmenes por Cm³	Colibacilos por litro	Gérmenes por Cm³	
24 Octubre 1916.	3.6	0.2	0.2	indicios	25	280	1,000	1,600	0	75	(1) Muestras extraídas del pozo en el que se sumergen los tubos de aspiración.
1 Noviembre »	4.8	<0.1	<0.1	muy leves indicios	28	235	300	»	0	75	(2) Muestras extraídas del registro de reconocimiento sobre el tubo de impulsión, a la salida de la estación elevatoria, al otro lado del canal.
10 » »	5.1	<0.1	<0.1	0	26	250	1,000	3,150	0	38	
15 » »	8.6	<0.1	0 4	muy leves indicios	27	260	1,000	1,050	0	55	
30 » »	4.3	0.1	0.1	0	28	265	1,000	8,512	0	62	
11 Diciembre »	3.4	0.4	0.1	muy leves indicios	25	270	4,000	7,100	0	500	
17 » a las 9 h. 30	3.5	0.3	0.2	0	34	275	»	»	0	25	
» » a las 16 h.	4.2	<0,1	<0.1	0	31	255	»	»	0	38	
26 » 1916.	6.9	0.4	0.3	0	26	275	1,000	4,900	0	»	
29 » »	3.6	0.1	0.2	muy leves indicios	25	280	4,000	8,915	0	300	
30 » »	3.0	0.1	0.2	indicios	26	280	1,000	4,250	0	125	
8 Enero 1917 . .	4.6	1.0	0.8	0	27	275	1,000	1,320	0	50	
9 » » . .	»	»	»	»	»	»	20,000	5,350	0	1,000	
10 » » . .	»	»	»	»	»	»	20,000	2,650	0	75	

NOTA. — Se nota la desaparición total del colibacilo a la salida de la estación elevadora y la considerable disminución del número de gérmenes. El grado clorométrico ha variado según la época, entre 0,gr0006 y 0,gr0008 de Cl por litro.

TABLA D

Agua javelizada en Dahours y distribuída en Villers-Brétonneux. — Análisis

FECHAS	Análisis químico. — Los resultados se expresan en milígramos por litro						Análisis bacteriológico		OBSERVACIONES
	Materia orgánica en O absorbido	Azoe amoniacal en N H³	Azoe albuminoide en N H³	Nitritos	Cloruros en Na Cl	Alcalinidad en CO³ Ca	Colibacilos por litro	Gérmenes por Cm³	
	1.°—Muestras extraídas a la llegada a los depósitos de Villers-Brétonneux								
10 Noviembre 1916.	»	»	»	»	»	»	0	600	
30 » »	2.9	<0.1	<0.1	0	31	265	1,000	800	Reparación del aparato.
30 » »	4.0	<0.1	0.1	0	31	265	200	1,900	Muestra del depósito casi vacío.
17 Diciembre 9 h. 30	3.4	0.2	0.2	muy leves indicios	28	275	1,000	2,275	Reparación del aparato.
17 » 16 h 30	2.9	<0.1	<0.1	0	28	280	0	750	Aparato en buen estado.
29 » 1916	3.7	0.2	0.3	muy leves indicios	30	285	0	50	
30 » »	3.1	0.2	0.3	0	26	280	0	250	
8 Enero 1917 . .	4.7	0.6	0.8	0	30	280	0	25	
9 » » . .	5.5	0.3	0.4	0	29	275	0	50	
10 » » . .	5.6	0.3	0.4	0	28	275	0	»	
14 » » . .	4.0	0.15	0.1	0	27	275	0	»	
	2.°—Muestras extraídas de los tubos de distribución de Villers-Brétonneux								
24 Octubre 1916.	3.1	<0.1	<0.1	muy leves indicios	22	275	10	»	Fuente próxima a la casa comunal.
26 Noviembre »	2.6	<0.1	<0.1	leves indicios	35	270	0	600	»
30 Diciembre »	6.4	0.2	0.3	0	26	»	0	110	»
8 Enero 1917 . .	»	»	»	»	»	»	0	460	Casa de campo de Lav.....
» » » . .	»	»	»	»	»	»	0	410	Escuela de la calle V..... H.....
» » » . .	»	»	»	»	»	»	0	410	Casa de campo Cap.....
14 » » . .	4.1	0.15	0.1	0	27	270	0	210	Casa de campo Cap.....
» » » . .	5.7	0.15	0.1	0	27	275	0	»	Ambulancia ²/₇
» » » . .	4.0	0.2	0.1	0	27	280	0	»	Ambulancia ²/₃

Estación permanente de Thann

En la primavera del año 1915, menudearon los casos de fiebre tifoidea en la ciudad de Thann, ocupada en aquella fecha por las tropas de la División 66 del 7.° Ejército, por cuya razón el mando ordenó el establecimiento de depósitos de agua javelizada en distintos puntos de la población. Esta medida sugirió la idea de javelizar toda el agua de abastecimiento, idea que fué puesta en práctica por M. Henri Grosheintz.

El agua procede de un pozo de 11'80 metros de profundidad, que desciende hasta un estrato de roca; las paredes del pozo están revestidas por elementos tubulares de fundición de 4'50 metros de diámetro interior, convenientemente unidos unos a otros por medio de pernos y rellenas con mástic sus juntas; este revestimiento llega hasta el fondo, lo que excluye la introducción al pozo del agua de superficie, llegando sólo a él la subterránea, filtrada más o menos perfectamente, al atravesar una capa de grava.

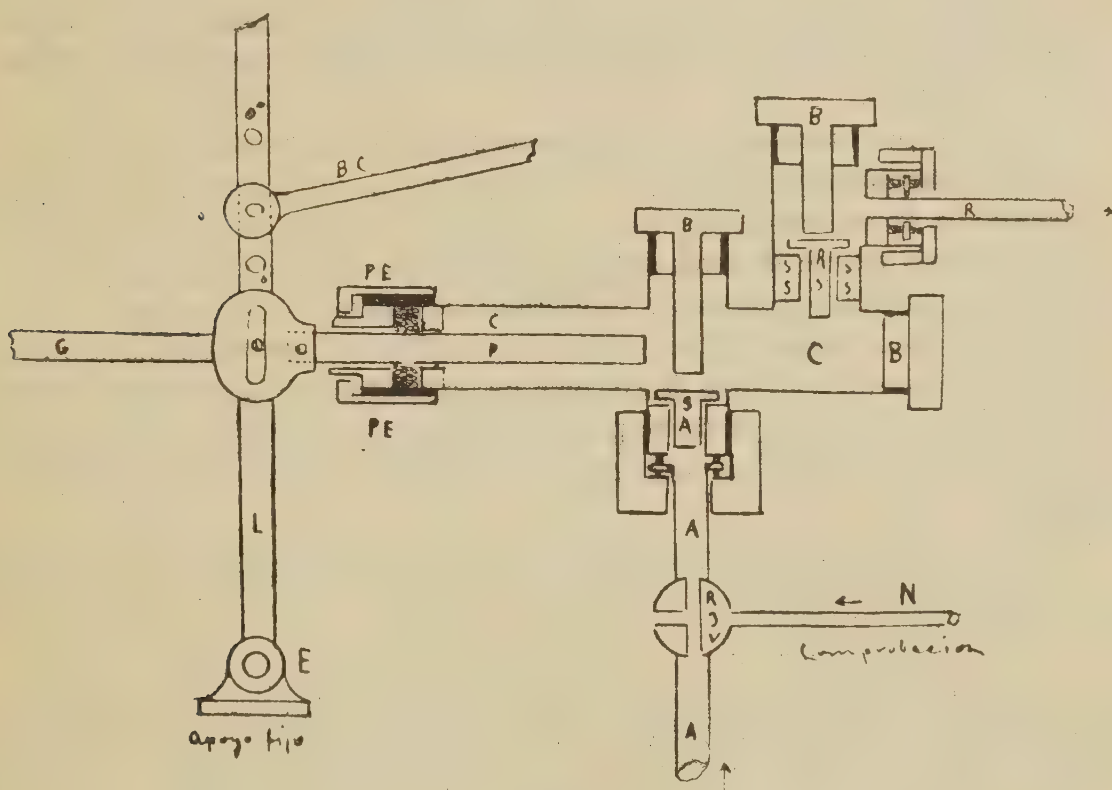


Fig. 3

La instalación javelizadora consiste en una pequeña bomba (Fig. 3) en la que su pistón está acoplado con el de la bomba elevatoria, de una manera inmutable, por medio de una biela conectora B C, de modo que a un golpe de pistón de la bomba grande corresponde otro de la javelizadora; ésta es de pistón su-

mergido P de 8 milímetros y está construído con plomo endurecido; el cuerpo de bomba C está interiormente revestido de una capa de estaño. La válvula S A de aspiración y la S R de impulsión, son asimismo de plomo endurecido; la caja de estopas P E comprime y ajusta haces de amianto; los asientos de las válvulas son de estaño; tres aberturas B B B para reconocimiento y limpieza están cerradas, dos de ellas por tapones de sección longitudinal en forma de T, cuyo pie sirve de tope para evitar el excesivo movimiento ascensional de las válvulas de impulsión y de aspiración; el tubo de impulsión R es también de plomo endurecido, con suficiente espesor de paredes para la resistencia de la presión de unos 65 metros con que llega el agua a él. El vástago G, prolongación del pistón, se apoya en un soporte que sirve de guía, a fin de que aquél no se desvíe del movimiento rectilíneo. La biela B C conecta esta bomba con la elevatoria, dando un movimiento de oscilación a la palanca L alrededor del eje fijo E.

El recorrido del pistón de la bomba de javelización puede modificarse uniendo la biela B C con los distintos puntos O, O′ y O″. En el tubo de aspiración A se establece una llave de tres pasos R 3 V que sirve para la comprobación.

Al funcionar esta bomba, se inyecta la solución de hipoclorito de calcio a 7° B. al agua, en el punto de salida por las válvulas de impulsión de la bomba elevatoria, produciéndose una enérgica agitación e íntima mezcla del desinfectante con el líquido.

La bomba javelizadora se ha construído de modo que pueda inyectar desde media gota a tres gotas de desinfectante por cada litro de agua extraída. En Thann se javeliza en la proporción de una gota por litro. A cada golpe de pistón la bomba elevatoria extrae 16 litros de agua que corresponden a 16 gotas de hipoclorito, o sea, en cifras redondas, a 50 centímetros cúbicos por cada metro cúbico de agua, de modo que siendo de 1,000 metros cúbicos el consumo diario de la población, se necesitan 50 litros de solución de hipoclorito por día; con el cambio de posición de la biela conectora, se puede modificar la cantidad de desinfectante inyectado, desde el momento que queda modificado también el recorrido del pistón P.

Esta instalación viene funcionando desde su establecimiento sin novedad alguna. La comprobación de la presencia de cloro en el agua de bebida acusa una insignificante cantidad que no modifica el sabor.

De los análisis cuyos resultados obran en el archivo del 7.° Ejército, resulta que la reducción de gérmenes es muy notable; así, en el verificado en 25 de octubre de 1915, en el agua sucia se hallaron 1.000,000 de gérmenes por centímetro cúbico y en la javelizada sólo de 200 a 300, con ausencia del colibacilo.

Para comprobar si la cantidad de hipoclorito inyectada es la que se ha calculado, el tubo de aspiración A de la pequeña bomba, está provisto antes de su llegada a ella, de la llave de tres pasos R. 3. V. que sirve para cerrar el tubo de comunicación con el depósito de desinfectante y abrir el tubo N que comunica con una probeta graduada que contiene agua. La bomba elevatoria está provista

de un contador de golpes de pistón, que, como es sabido, coinciden con los de la bomba javelizadora; es, pues, fácil darse cuenta de la cantidad de desinfectante inyectado en el agua que por un número dado de emboladas se ha elevado, midiendo la cantidad de agua extraída de la probeta graduada.

Puestos de javelización improvisados

Con raras excepciones, el ejército francés, para la javelización del agua de bebida, ha empleado siempre el hipoclorito de sodio. En los comienzos de la guerra, la corrección bacteriológica se llevaba a cabo de un modo excesivamente defectuoso, de resultados inaceptables desde el punto de vista higiénico, y nulos desde el práctico, pues la tropa rehusaba el agua javelizada por su mal sabor. Dos toneles llenos de agua, a la cual se mezclaba la cantidad de hipoclorito que aproximadamente se consideraba necesaria, dejándolos en reposo durante veinticuatro horas, he aquí el conjunto de aquellas primitivas instalaciones depuradoras.

En el año 1915, con objeto de perfeccionar aquel defectuoso procedimiento, se dotó a cada una de las divisiones de infantería de uno de los carros cedidos por el Touring-Club de Francia, que contenían dos depósitos metálicos de 1,500 litros de cabida cada uno de ellos, a los que se vertía el agua previamente clarificada por medio de un filtro; se adicionaba el desinfectante, dejando en reposo la mezcla durante el tiempo necesario; a estos carros iban a aprovisionarse los carricubas de las compañías. Estos puestos depuradores, manejados por manos de personal inteligente y cuidadoso, dieron resultados sino perfectos, por lo menos aceptables, como se pudo observar en 1917, al ocupar las tropas francesas las zonas desiertas y arruinadas por el enemigo, en las que no se disponía de otra agua que la de los pozos, sucia y contaminada muchas veces por los cadáveres.

Al objeto de perfeccionar el procedimiento y de obtener agua potable en grandes cantidades, buscando siempre distraer poco personal en este servicio, el Cuerpo de Ingenieros francés instaló en la zona de operaciones de distintos ejércitos otros puestos provisionales de agua, con funcionamiento automático, cuyo tipo es el que a continuación se describe:

Los elementos principales los constituyen (Fig. 4) el depósito A, el barril distribuidor B y la caja mezcladora C. El depósito es cilíndrico, de 2'18 metros de diámetro interior, metálico o de cemento armado, de una capacidad variable entre tres y cinco metros cúbicos; en su parte inferior, algunos centímetros más altas que la solera, se enchufan las llaves que alimentan las mangueras para llenar los carricubas de las distintas unidades, o los tubos metálicos terminados por grifos, destinados a llenar directamente los envases para el consumo.

El barril distribuidor es de madera y tiene una capacidad de 50 litros; como indica la figura, se coloca con su eje horizontal; en su parte superior presenta

la abertura para llenarlo, provista de un tapón de cauchú muy ajustado y atravesado por un tubo de cristal que llega a pocos centímetros del fondo, para permitir la entrada del aire; en el testero más próximo al depósito y en su parte inferior, se colocó una llave de madera en la que se enchufó un trozo de tubo de cauchú, que a su vez empalma con un tubo de vidrio afilado a la lámpara y calibrado de tal manera, que estando abierta la llave de madera, salen por él tres litros por hora, de la solución de hipoclorito contenida en el barril.

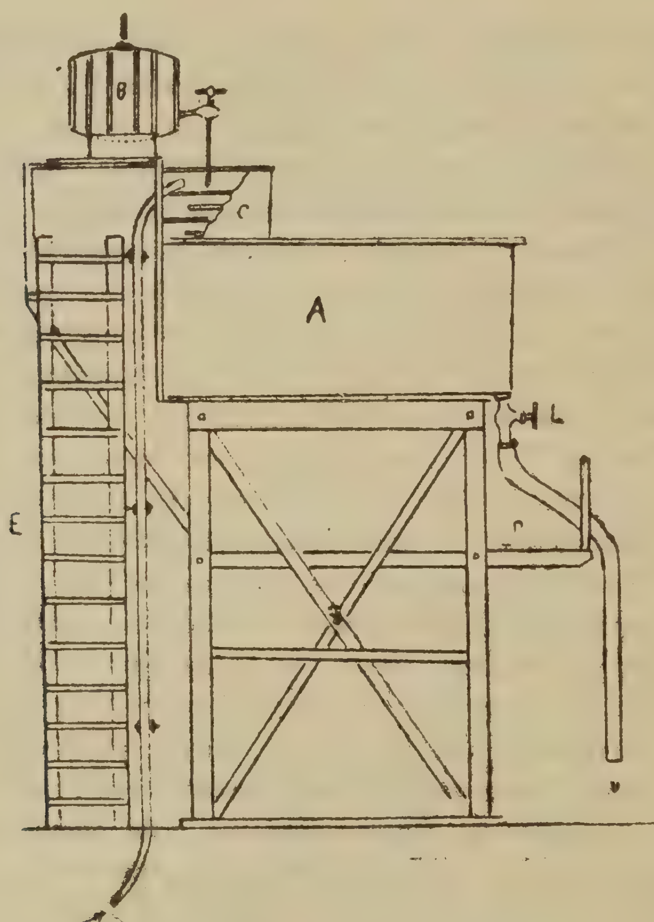


Fig. 4

La caja mezcladora es de madera, de o'59 metros de longitud, o'69 de ancho y de una profundidad de o'57; interiormente tiene cuatro diafracmas incompletos, también de madera. distantes seis centímetros unos de otros a partir del fondo. En la tapa de la caja se abre una ranura por la que pasa el tubo calibrado unido al barril distribuidor; en la parte superior de la pared lateral más próxima a este barril, se abre un orificio circular en el que se ajusta y fija el tubo de impulsión que conduce el agua procedente de la bomba elevadora; en el fondo, una abertura rectangular, de sección algo mayor que la del tubo de impulsión, permite el ver-

tido al depósito A, del líquido contenido en la caja C. El conjunto de los tres órganos descritos, descansa en un castillete de madera, desmontable, de tres metros de altura. Una escalera E permite el acceso a su parte superior, para facilitar la renovación del líquido en el distribuidor y para la limpieza y entretenimiento de los demás elementos del aparato. En la parte anterior se construyó una pequeña plataforma P, desde la cual se maniobran las llaves L de salida del agua javelizada.

Para evitar que en invierno se hiele el líquido de la caja mezcladora y del tubo calibrado, se cubre aquella con una caja de madera, sin fondo, cuya cara arrimada al barril presenta una abertura para dejar paso al grifo del mismo; una de las caras laterales es movible alrededor de charnelas fijas en su parte superior, para permitir la maniobra, limpieza o cambio del tubo calibrado; el conjunto de mezcladora y barril se cubre con una recia tela. Con listones de madera se forma un ligero entramado para sostener una lona que cubre toda la parte superior de la instalación, a modo de tienda de campaña, cuyo interior se llena de paja durante la estación más cruda.

La solución de hipoclorito se prepara fuera de la estación depuradora, en un depósito de madera de unos 55 litros de capacidad, provisto de una pequeña pala para agitar la mezcla y acelerar la disolución; ésta se deja en reposo durante doce horas, antes de trasvasarla al barril de distribución.

Por medio de un flotador y una escala graduada fija en la pared exterior del depósito en el sentido de una generatriz, se conocerá el nivel del líquido; por medio de una tabla previamente calculada, se llega a conocimiento del rendimiento de la bomba, con sólo la lectura del aumento de nivel del agua del depósito.

Aprovechando los pozos ya abiertos, o con la apertura de otros, en los puntos ya elegidos como centros de aprovisionamientos de los sectores de javelización, se obtuvo agua higiénica suficiente para las necesidades del ejército.

En un principio la distribución de desinfectante se hacía por medio de bombonas, pero su escasez y su fragilidad exigieron su sustitución por los barriles. En 1 de diciembre de 1916 se habían establecido 27 puestos de esta clase, habiendo sido el primero el del hospital de evacuación de Cerisy-Gailly por disposición de M. Orticoni, al aparecer una epidemia de disenteria.

Es cierto que estas instalaciones representan un adelanto notable sobre los primeros puestos javelizadores establecidos al iniciarse la guerra y aun sobre los carros del Touring-Club, pues ya tienen la cualidad de automatismo; el resultado fué bueno, como lo indica la tabla E adjunta, en la que se pueden examinar los resultados de los análisis químicos y bacteriológicos de cuatro puestos.

TABLA E

Resultados de los análisis de las aguas de algunas estaciones provisionales, antes y después de la javelización

AÑO 1915

	M. SUR - S N.° 1	M. SUR - S N.° 2	MOLINO DE F	BOSQUE DE.....
Antes de la javelización				
Fecha	14 de Septiembre	14 de Septiembre	29 de Septiembre	23 de Septiembre
Materia orgánica en O	1 mg.r por litro	2.4	1.5	1.6
Azoe amoniacal en NH^3	0.1	0.1	0.1	0.1
Azoe albuminoide en NH^3	0.1	0.1	0.1	0 1
Nitritos	0	indicios	0	0
Cloruros en Na Cl	37	35	25	23
Colibacilos por litro	100	1,000	1,000	200
Gérmenes por centímetro cúbico	1,300	2,000	14,000	7,700
Después de la javelización				
Fecha	27 de Septiembre	27 de Septiembre	29 de Septiembre	29 de Septiembre
Colibacilos por litro	0	0	0	0
Gérmenes por centímetro cúbico	300	300	700	400

La javelización se efectuó con cantidades de cloro libre por litro de agua, que oscilaban entre o'0006 y o'0008 gramos.

La experiencia ha enseñado que los soldados repugnan beber el agua javelizada, aunque no se haya alterado su sabor, de modo que siempre que sea posible se ocultará a la tropa que el agua que bebe ha estado sujeta a la depuración química; en los carricubas y demás depósitos de alimentación sólo deben ponerse indicaciones de que el agua es potable.

La estación depuradora descrita será de útil aplicación para las necesidades urgentes, porque no contiene órgano alguno que no se pueda improvisar con los recursos ordinarios de un ejército en campaña, pero no deja de presentar inconvenientes de alguna importancia para el caso de que de un modo permanente se quiera aplicar a la depuración del agua de una aglomeración urbana. La independencia completa entre el aparato distribuidor y el extractor y elevador del agua, es su principal defecto; si por cualquier causa se disminuye la cantidad de agua elevada por la bomba, resultará que la cantidad de solución desinfectante que sale del barril para pasar a la caja mezcladora proporcionará al agua una cantidad de cloro libre por litro, mayor que la calculada, cuyo exceso o bien deberá neutralizarse con la adición de hiposulfito, complicando la operación, o dejará al agua el sabor repugnante que la hace inadmisible. Puede darse el caso que la bomba elevadora deje de funcionar, entonces el desinfectante que de un modo continuo se vierte a la caja mezcladora, aumentará aun más la dosis de cloro. Es muy fácil que estas anormalidades pasen desapercibidas a los encargados de los puestos javelizadres de esta clase.

De aquí que en el transcurso de la campaña se haya tratado de modificarlos, en el sentido de relacionar el aparato de distribución del desinfectante con el elevador, es decir, que a mayor cantidad de agua elevada corresponda mayor cantidad de desinfectante, siempre en la proporción exacta calculada para la suficiente corrección bacteriológica.

Varios son los aparatos a este efecto construídos y aplicados; muchos de ellos tienen no sólo la ventaja de corregir el defecto mencionado, sino la de intensificar la agitación y por consiguiente favorecer y acelerar la mezcla del agua con el antiséptico.

He aquí la descripción de algunos aparatos de esta clase, que son los que más se han empleado durante la guerra:

Aparato Reignard-Salaneuve

Sus elementos esenciales son: una pequeña turbina T y un depósito de distribución de desinfectante D (Fig. 5).

La turbina es de seis aletas; en su caja envolvente hay una abertura A provista de un tubo terminado en un embudo E destinado a recibir la solución de

hipoclorito procedente del depósito D distribuidor, que es enteramente metálico; en su parte central y en sentido vertical, lo atraviesa una caja K que aloja y sirve de guía a un punzón P cuya punta inferior tronco-cónica, en virtud de la presión ejercida por el resorte Q, se ajusta exactamente a la abertura inferior de la caja K cerrándola; a esta abertura se ajusta un tubo provisto de una llave L por el que se vierte la solución de hipoclorito al embudo E cuando el punzón está

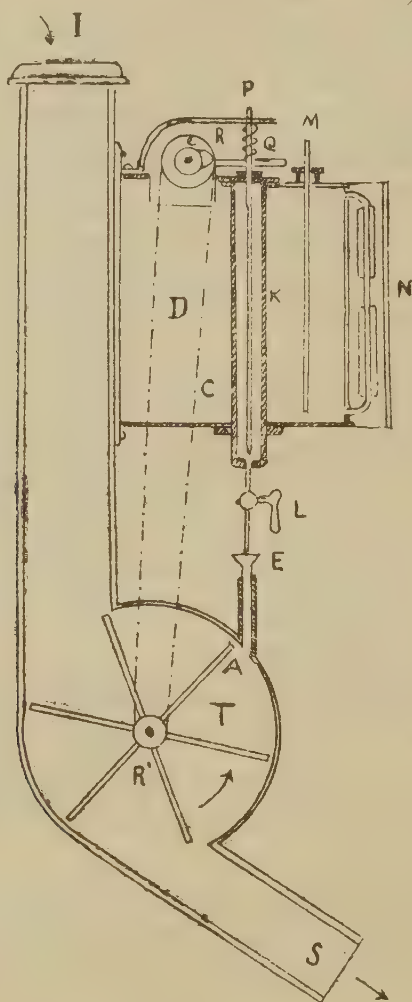


Fig. 5

levantado; R y R′ son dos ruedas dentadas conectadas por una cadena sin fin C; en el mismo eje de la rueda R hay una excéntrica *e*, que a cada vuelta de aquélla por intermedio de una varilla horizontal, obliga a levantarse el punzón P venciendo la fuerza del resorte Q. En N hay un tubo indicador del nivel de la solución antiséptica. El punzón P y la abertura inferior del depósito en que se aloja su punta, están construídos y ajustados de tal modo, que cada vez que se levanta el primero, pasa por el segundo una gota, equivalente a 1/20 de centímetro cúbico, de antiséptico del depósito, para caer por intermedio del embudo, a la turbina, dentro de la cual se mezcla íntimamente con el agua que pasa por ella. Un tubo

de Mariotte M que se ajusta a un tapón de cauchú que cierra la abertura del depósito, permite la entrada a él del aire indispensable para el funcionamiento normal.

El agua procedente del tubo de impulsión del motobomba, penetra en el aparato por I, cae a la turbina a la que imprime un movimiento en el sentido que indica la flecha, movimiento que por medio de la cadena C, se transmite a la rueda R y por consiguiente a la excéntrica *e*, de modo que a cada vuelta de la turbina se levanta una vez el punzón, dejando caer al embudo una gota de desinfectante, cuya mezcla con el agua sale por S, para ser conducida al depósito. Este sencillo e ingenioso aparato puede aplicarse a cualquier estación javelizadora, por ejemplo, a los puestos provisionales descritos anteriormente, sustituyendo al barril distribuidor. La operación más delicada es la de calibrar la abertura en que se aloja el punzón, de modo que deje pasar exactamente la cantidad de solución de hipoclorito que, en vista de su concentración, se habrá considerado necesaria para la javelización del agua que a cada vuelta pasará por la turbina. En invierno, el aparato deberá encerarrse en una garita o en otra disposición que evite que se hiele el líquido del depósito D y el que se vierte en el embudo.

Aparato Vienne

Se funda en el principio de los autoinyectores por succión. Si en el tubo por el que circula un líquido en movimiento, se enchufa otro tubo dirigido en el sentido de la corriente del líquido del primero, se verifica una succión, que para los efectos prácticos puede considerarse como proporcional a la velocidad de la corriente, lo que permitirá la mezcla del líquido que circule por el segundo tubo, en cantidad proporcional a la que circula por el primero; esta succión será máxima cuando el tubo inyector se sitúe en el eje del tubo inyectado.

Supóngase aplicado el aparato Vienne a una instalación elevatoria cuya bomba aspirante e impelente vierte, por medio del tubo I (Fig. 6), al depósito D. Un frasco de Wolf W contiene la solución de hipoclorito de concentración conveniente; en el tapón de cauchú de la boca A, se ajusta un sifón S que termina en un tubo capilar de vidrio y un manómetro de agua M. El frasco así dispuesto se coloca sobre el depósito D y próximo al tubo acodado de impulsión. La cantidad de agua del manómetro es tal, que cuando la bomba no funciona y se coloca en Q el extremo capilar del sifón, se establece el equilibrio y por Q no pasa cantidad alguna de antiséptico; el tubo capilar, por medio de un cuidadoso ajuste, se enchufa en Q, de modo que su punta quede situada en el eje del tubo de impulsión y en el sentido de la corriente.

Cuando funcione la bomba, se ejercerá la succión, y el tubo capilar verterá en el de impulsión una cantidad de líquido tanto mayor, cuanto mayor sea en él

la velocidad de la corriente, o lo que es lo mismo, cuanta mayor cantidad de agua entre en el depósito D. Bastará, pues, determinar la cantidad de líquido

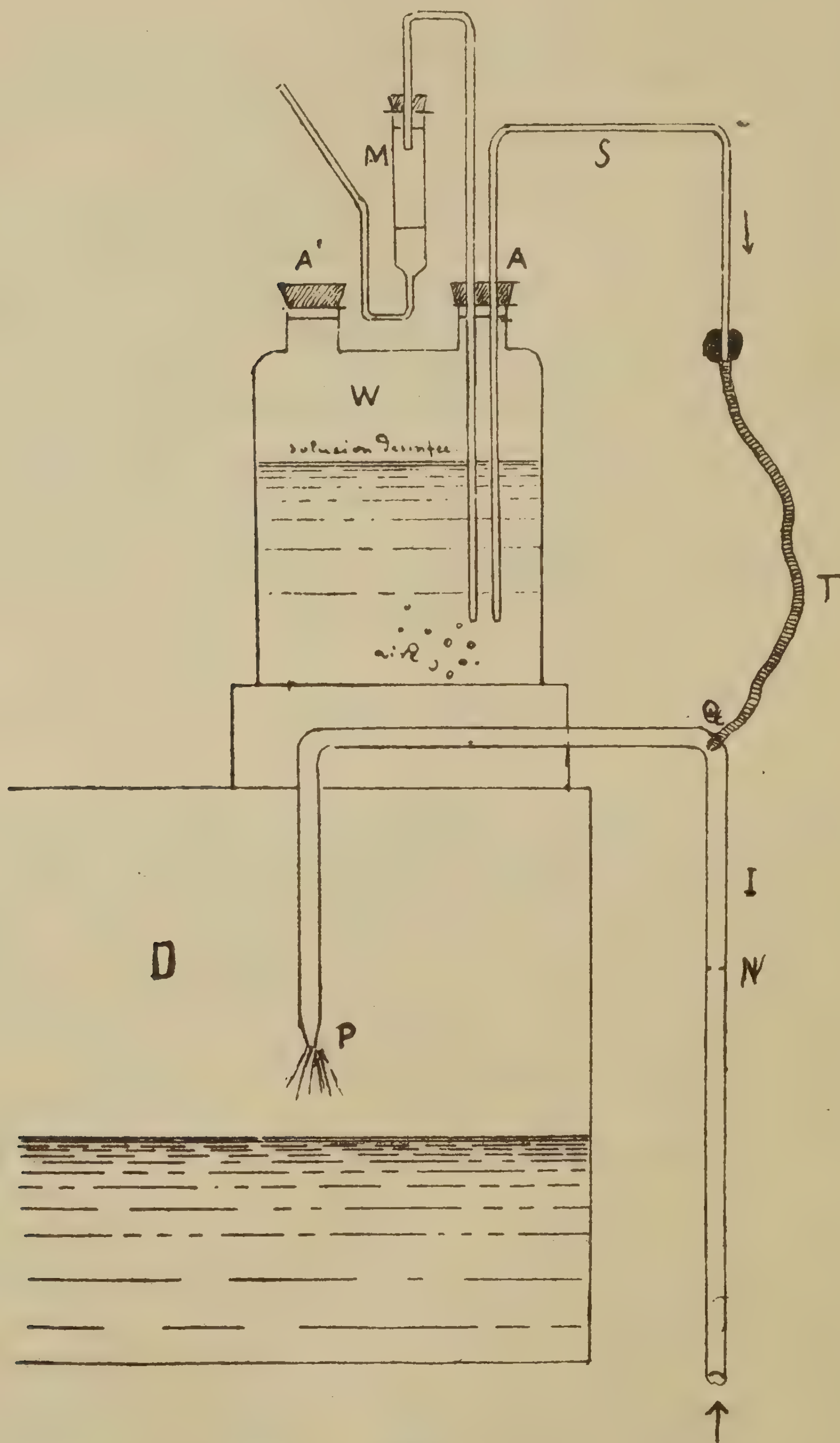


Fig. 6

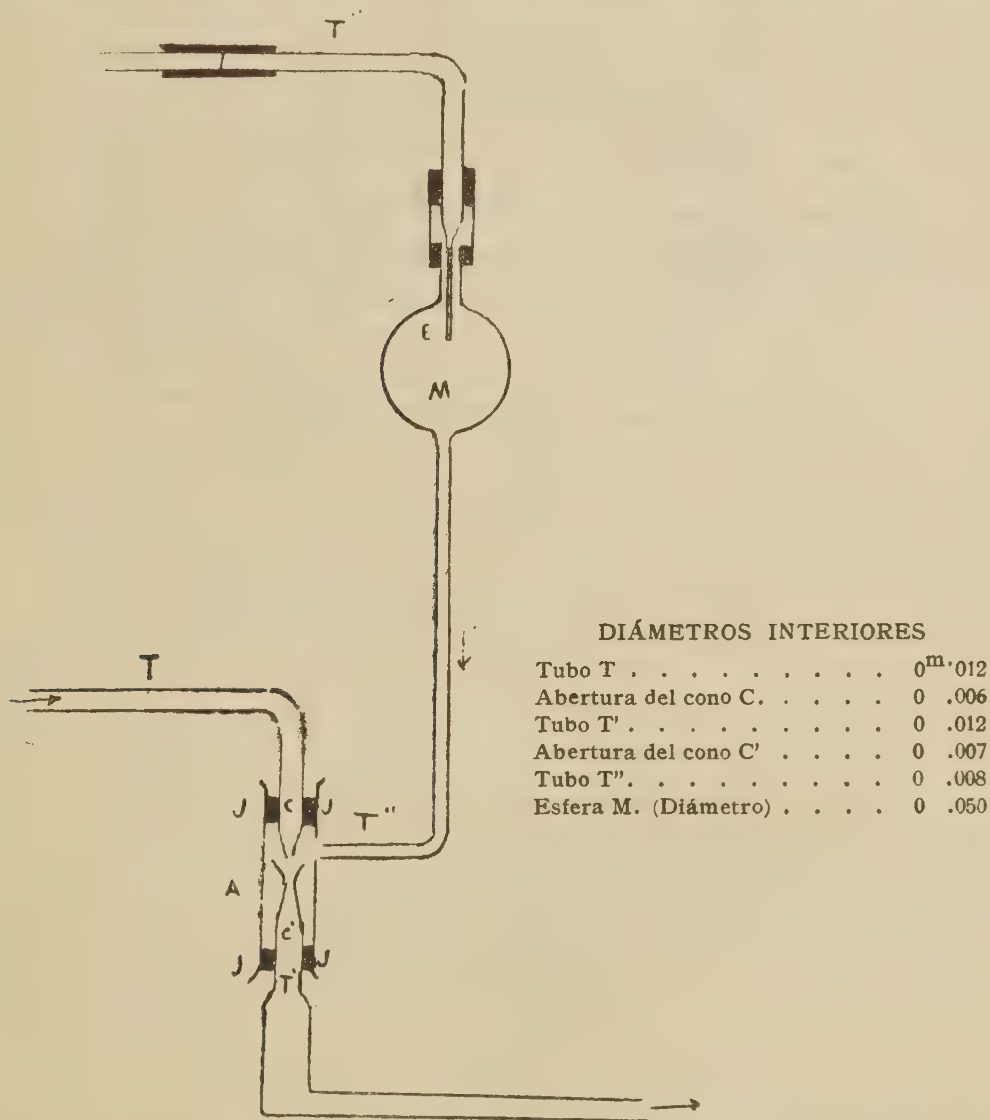
que pasa por el tubo capilar al de impulsión, para un régimen conocido de la bomba y dar a la solución antiséptica la concentración conveniente, para que el agua reciba la cantidad de cloro suficiente para su corrección. En N se coloca un

diafracma con una pequeña abertura, que permite que en todas ocasiones, aun sin funcionar la bomba, quede llena la parte N Q del tubo de impulsión. En la punta P de éste se coloca una pequeña lámina metálica que pulveriza el agua del chorro al chocar contra ella, con el objeto de favorecer la mezcla.

Varias son las aplicaciones que en el III ejército se han hecho de este aparato, entre las cuales merece mencionarse, por sus excelentes resultados, la de Coucy-le-Chateau.

Aparato Vila

Es quizás el que más se ha aplicado en el ejército francés durante la guerra. La parte esencial de él es una trompa de aspiración construída de vidrio en la



DIÁMETROS INTERIORES

Tubo T	0^{m}·012
Abertura del cono C.	0 .006
Tubo T'	0 .012
Abertura del cono C'	0 .007
Tubo T".	0 .008
Esfera M. (Diámetro)	0 .050

Fig. 7

forma siguiente: Un tubo A (Fig. 7) contiene la trompa formada en su parte superior por un tubo T de 12 milímetros de diámetro interior, terminado por un

tronco de cono C cuya base menor es de un diámetro de 6 milímetros; en su parte inferior está constituída por otro tubo T′ también de 12 milímetros, terminado superiormente por un tronco de cono con su base menor de 7 milímetros; para

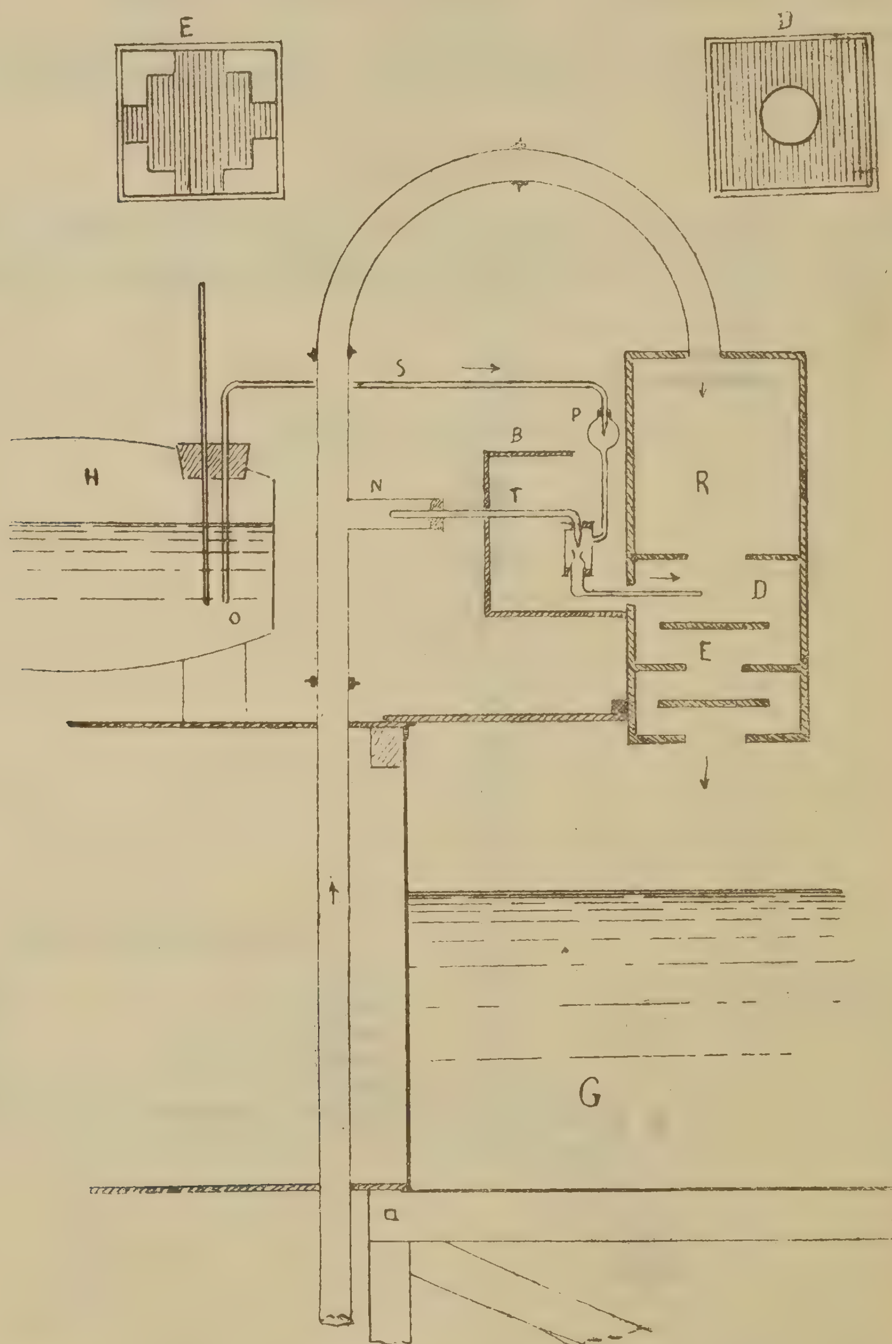


Fig. 8

el buen funcionamiento, estas dimensiones deben ser exactas. El conjunto se ajusta y sostiene por elementos de cauchú J J J J; otro tubo T″ de 8 milímetros de diámetro, parte del tubo envolvente de la trompa y termina en una esfera M, cuyo diámetro es de 5 centímetros, en cuyo cuello, por medio de elementos tubu-

lares de cauchú, se ajusta un tubo T''' conductor de la solución de hipoclorito, que termina en punta estirada a la lámpara con abertura capilar. El tubo de impulsión I (Fig. 8), que vierte el agua a la caja mezcladora R, tiene en N una corta derivación en la que se enchufa el tubo T de la trompa. Un barril H contiene la solución desinfectante, que por medio del sifón S es conducida a la esfera. La caja mezcladora R es de madera, y contiene cuatro diafracmas alternados de las formas dibujadas aparte en E y D, de modo que el agua, al caer, lo hace en cascada, facilitando la mezcla con el antiséptico procedente del aparato aspirador; a fin de que el sifón que conduce a la trompa, no funcione cuando la bomba esté en reposo, al instalar el aparato se ha de tener la precaución de que entre el extremo inferior de la rama del sifón que penetra en el barril y la punta del tubo estirado que penetra en el interior de la esfera, haya un desnivel mínimo de 40 centímetros. También debe tenerse presente que para obtener la presión de agua indispensable para el funcionamiento de la trompa, el tubo de impulsión del agua debe estar suficientemente elevado sobre aquélla; unos 40 ó 50 centímetros serán suficientes.

El conjunto del aparato distribuidor, es decir, los elementos aspiradores, por su fragilidad y sus pequeñas dimensiones, son muy delicados y en épocas frías es muy fácil que se hiele el líquido que circule por ellas; para evitar estos inconvenientes, esos elementos se encierran en una caja de madera B llena de algodón en rama o de otra substancia aisladora; esta caja va unida a la mezcladora.

Después de esta descripción, es fácil darse cuenta del modo de funcionar el aparato; cuando la bomba trabaja, una parte del agua impelida va a la trompa, por la derivación N y el tubo T, produciéndose al mismo tiempo una aspiración de la solución de hipoclorito por el tubo T'' de la figura 7, mezclándose íntimamente con el agua. Al llegar esta mezcla a la caja mezcladora R de la figura 8, sufre una intensa agitación y dilución con el agua procedente del tubo de impulsión y el conjunto, ya homogéneo, cae al depósito G. Es evidente que cuando no funciona la bomba no hay aspiración de antiséptico y que ésta será tanto más intensa cuanto mayor sea el rendimiento de la bomba.

Por su constitución, este aparato excelente en teoría, es muy delicado, muy frágil y al menor descuido las heladas rompen los elementos del órgano distribuidor; además, en las épocas de mucho calor, las uniones y ajustes de cauchú se hienden, resecan e inutilizan, en cuyo caso no se verifica la aspiración. Su puesta en marcha y el calibrado de la punta alojada en la esfera son operaciones muy delicadas que sólo un técnico puede llevar a cabo.

Aparato Piault

La caja mezcladora análoga a la aplicada en muchos de los aparatos de distribución automática, es decir, la provista de diafracmas o tabiques horizontales

incompletos de madera, en este aparato se modifica el diafracma superior C (Fig. 9), estableciendo en su borde libre un reborde L de 5 centímetros de altura, provisto en su parte inferior junto a su unión con el diafracma, de tres orificios A A A de uno a dos centímetros de diámetro; una plancha de madera R fija, en la parte superior de la caja mezcladora C, lleva fijo en su punto medio un taco de madera T de 5 centímetros de altura, llevando también ensamblado, a 10 centímetros de su punto medio, un montante N de una altura de 9 centímetros, al cual va articulada una regla rígida P de 25 centímetros de longitud; al extremo de ésta, opuesto al montante por medio de una varilla rígida V, va suspendido

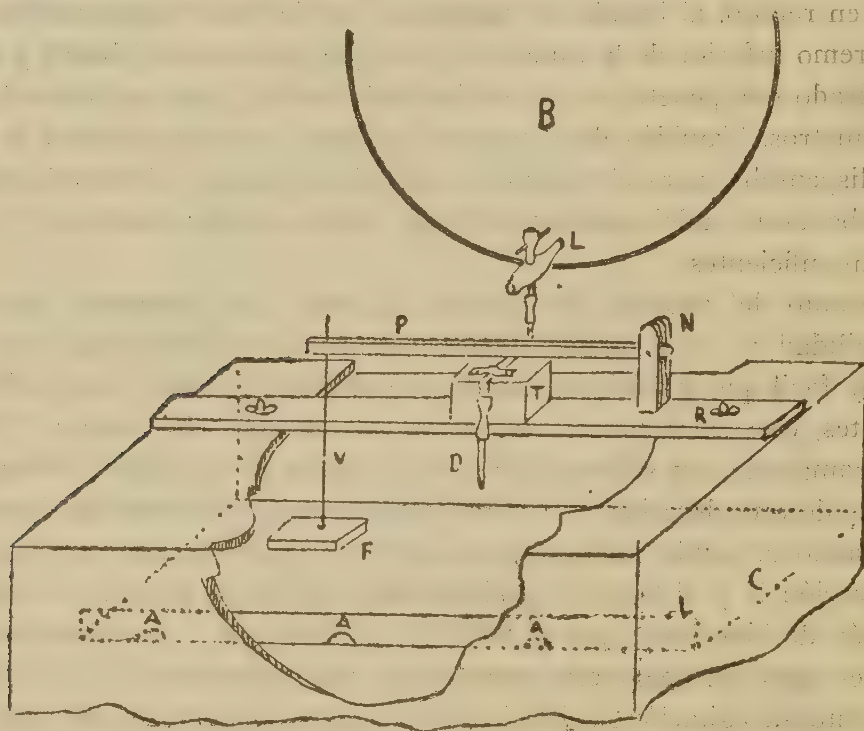


Fig. 9

el flotador F que consiste en un paralelepípedo de madera de haya, cuyas dimensiones son de 14 × 10 × 3 centímetros. El barril B que contiene la solución de hipoclorito, va provisto de una llave de madera L a la que se enchufa un tubo de goma que termina en otro tubo de vidrio D afilado y convenientemente calibrado; el tubo de goma se apoya sobre el taco T.

En esta disposición el aparato, cuando la bomba está en reposo, la palanca P por acción del peso de la varilla V y del flotador F comprime el tubo de goma que da salida al antiséptico, el cual no caerá a la caja mezcladora aunque la llave L esté abierta. En cambio, cuando la bomba funcione, al llenarse de agua la parte C de la caja mezcladora, ascenderá el flotador F y con él la palanca P, dejando libre el paso de la solución de hipoclorito por el tubo de goma, vertiéndose al depósito C por el tubo D.

Este aparato de gran sencillez y de fácil improvisación, tiene en cambio el

inconveniente de su poca exactitud en la dosificación del hipoclorito, porque sus simples elementos son de una construcción poco perfecta; si no funciona bien la articulación N o si la verticalidad de la varilla V se pierde, la compresión o dilatación del tubo de goma no serán completas y de aquí que la cantidad de desinfectante que se vierta no será la deseada.

Observaciones

Al extenderse el uso de los aparatos javelizadores descritos, en un principio se preparaba la solución de hipoclorito en recipientes de vidrio o de grés barnizado; el excesivo precio y escasez de estos utensilios y su fragilidad, pusieron de manifiesto su escaso valor práctico; al mezclar con el agua el hipoclorito en polvo, para activar la disolución en el depósito preparador, se remueve la mezcla por medio de una paleta de madera, dejándola después en reposo durante un tiempo mínimo de doce horas, antes de envasarla en el depósito distribuidor. Los envases de grés y de vidrio se sustituyeron por otros de madera, cuyo uso se generalizó durante el último período de la campaña; pero al hacer esta sustitución se notó el grave inconveniente de la disminución de la riqueza en cloro de la solución antiséptica, después de háber permanecido algún tiempo en el cubo preparador o en el barril distribuidor, por la acción del hipoclorito sobre la madera; esta disminución del grado clorimétrico, es función directa de la duración de la permanencia en los envases y también viene influída notablemente por el estado de los mismos, siendo mayor en los nuevos que en los que llevan algún tiempo de uso.

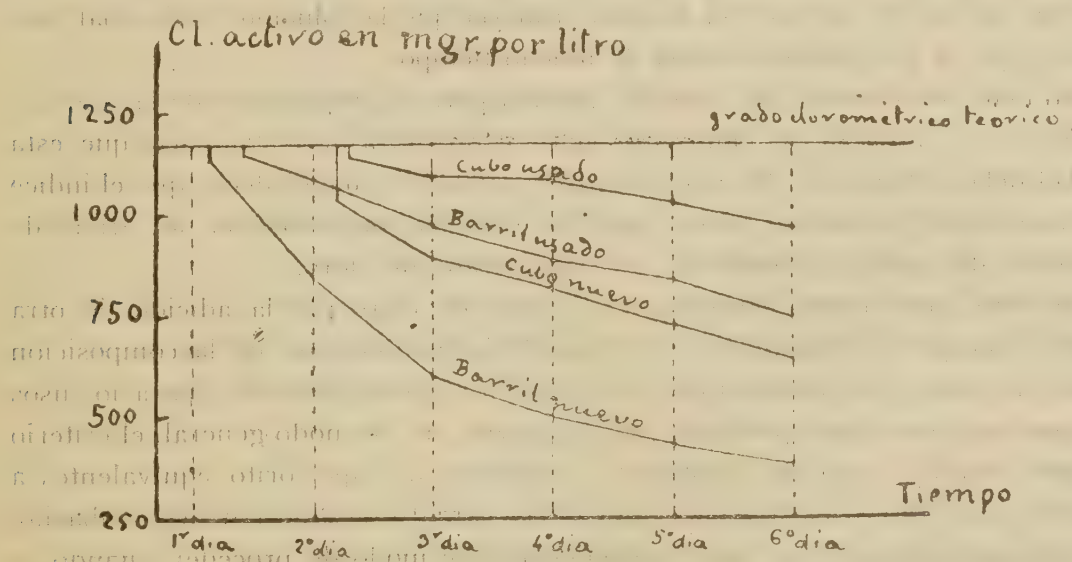


Fig. 10

En el gráfico de la figura 10, debido a M. Orticoni, se aprecian los efectos de los envases de madera de una estación javelizadora en la que la bomba elevaba 7,000 litros por hora, trabajando tres horas y cuarenta minutos por día y en la

que todas las mañanas se rellenaba el barril distribuidor con la solución procedente del cubo de preparación. El cubo y el barril, que en el gráfico aparecen como usados, llevaban diez días de servicio al verificarse la experiencia. De aquí que al preparar la solución de hipoclorito, deberá tenerse en cuenta la pérdida de su grado clorométrico por el motivo expresado; cuando se trate de una estación para javelizar pequeña cantidad de agua, se preparará la cantidad de solución indispensable para que sólo permanezca doce horas en reposo antes de usarla, vertiendo en el barril sólo la cantidad indispensable para el gasto de un día, a fin de evitar que la excesiva permanencia en los envases de madera se traduzca en pérdida de cloro y por consiguiente en una javelización incompleta.

Algunas experiencias se han llevado a cabo con un barniz a base de resina, que impide que la madera sea atacada por el cloro y así evitar el inconveniente antes mencionado de los envases fabricados con este material; los resultados no han sido todo lo satisfactorios que era de desear.

Los resultados completos de las estaciones javelizadoras deben obtenerse por medio de análisis frecuentes en días no señalados, a fin de evitar los posibles descuidos de los encargados de las estaciones.

Los análisis del agua antes de javelizarse, deben hacerse por lo menos cada quince días, pues de lo contrario se conocería de un modo deficiente el valor de las contaminaciones, el cual es el que debe determinar la dosificación del antiséptico.

También deberá comprobarse frecuentemente el grado clorométrico de la solución de hipoclorito, a fin de cerciorarse de si su riqueza en cloro es la que teóricamente se ha calculado, no debiéndose tolerar una diferencia en menos mayor de un 10 %, pues de ser mayor, probaría que la solución estaba mal preparada o que la preparación databa de mucho tiempo.

No debe servir nunca de punto de partida para la preparación de la solución antiséptica, la cantidad de cloro libre que se obtendrá con ella, sino que esta cantidad deberá deducirse de la riqueza bacteriana del agua, es decir, que el índice bacteriano debe sustituir al índice químico, para la comprobación del grado de depuración del agua por medio de los compuestos de cloro.

No será conveniente neutralizar el exceso de cloro por la adición de otra sustancia, porque no sólo puede ser causa de la modificación de la composición química del agua, sino también porque complica el procedimiento y para los usos de la guerra lo hará poco práctico; por esta razón, de un modo general, el criterio que debe seguirse es el del empleo de cantidades de hipoclorito equivalentes a dosis de cloro libre, estrictamente necesarias para la destrucción del colibacilo.

Será conveniente hacer una excepción de este modo de proceder, cuando se trate de agua cuya contaminación es constante, es decir, que por diversas circunstancias el número de gérmenes nocivos y la cantidad de materia orgánica que es preciso destruir para alcanzar potabilidad aceptable, puedan aumentar por causas accidentales imprevistas; por ejemplo, si se trata de agua de ríos que des-

pués de grandes lluvias, que en muchos casos caerán a grandes distancias del lugar en el que se lleva a cabo la depuración, son causa de un aumento notable en el grado de contaminación; si se trata de agua de pozos próximos a lugares habitados, este aumento también tendrá lugar, cuando por las caudalosas infiltraciones debidas a las lluvias, se arrastren las impurezas de la superficie del terreno.

En estos y en otros casos análogos que pueden presentarse, será conveniente llevar a cabo la javelización con cantidades excesivas de hipoclorito para la corrección del agua normal y suficientes para la destrucción completa de los colibacilos existentes en el agua accidentalmente contaminada; cierto es que el grado de esta contaminación anormal no podrá calcularse, de modo que esta superjavelización deberá calcularse teniendo en cuenta la contaminación máxima observada en análisis anteriores.

Esta excesiva dosis de cloro libre será de perniciosos efectos desde el punto de vista higiénico y hará repugnante el agua para su ingestión, por cuya razón se hace imprescindible su neutralización.

Varios son los medios para lograrla; entre ellos, por su eficacia, merece citarse la adición de agua oxigenada, pero su precio excesivo y la dificultad de su obtención en ciertas circunstancias la hace inaplicable para grandes cantidades de agua. El reactivo más generalizado por su escaso valor, su abundancia y su solubilidad es el hiposulfito de sodio; también es de buen empleo el bisulfito, si bien no ofrece tantas ventajas.

Del amoniaco se hacen pocas aplicaciones, aunque tiene la gran ventaja de no adicionar ninguna nueva sal al agua y además facilita su uso la circunstancia de que puede mezclarse con el hipoclorito sin entorpecer su acción depuradora, lo que permite emplearlo simultáneamente con él, facilitando la neutralización. Rideal, que para este objeto tanto recomienda el amoniaco, dice que la cloramina que origina su uso tiene notables cualidades microbicidas, a pesar de no poseer propiedades oxidantes. Race dice que se obtiene el mismo grado de depuración con 0'22 a 0'25 millonésimas de cloro libre y 0'11 a 0'13 de amoniaco, que con 0'9 a 1'1 millonésimas de cloro libre solo, procedente del hipoclorito de calcio; por esta razón recomienda como muy eficaz en la javelización la adición del amoniaco al hipoclorito; para la depuración por medio del cloro libre, considera contraindicado este procedimiento de neutralización.

Resultados

En el IX Ejército francés la javelización tomó grandes vuelos; en una sola estación dotada de dos bombas se llegaron a corregir 20,000 litros por hora y en un conjunto de 27 estaciones se llegaron a corregir 25.000,000 litros por jornada de doce horas. En la tabla F se ponen de manifiesto los resultados obtenidos en algunas de estas 27 estaciones, resultados que sólo se refieren a los análisis bacteriológicos.

TABLA F

Análisis bacteriológicos del agua depurada en las estaciones de javelización del IX Ejército francés

ESTACIONES	FECHAS	Análisis efectuados antes de la javelización		Análisis efectuados después de la javelización	
		Colibacilos por litro	Gérmenes por c.c.	Colibacilos por litro	Gérmenes por c.c.
	1916				
M..... S..... S..... n.° 1	28 - 8	300			
— —	14 - 9	1,000	2,000	0	250
— —	7 - 10	10		0	
— —	1 - 11	200		0	
— —	15 - 11	10	100	0	25
— —	1 - 12	0	500	0	350
— —	16 - 12	200		0	
M..... S..... S..... n.° 2	28 - 8	1,000			
— —	14 - 9	100	1,300	0	300
— —	7 - 10	0		0	
— —	1 - 11	0		0	
— —	15 - 11	0	50	0	25
— —	1 - 12	0	800	0	525
— —	16 - 12	0		0	
H. O. E..... G..... n.° 1	22 - 7	0		0	
— —	5 - 10	0		0	
— —	1 - 11	0		0	
— —	6 - 11	0	150	0	12
— —	15 - 11	0	150	0	50
— —	1 - 12	0	700	0	325
— —	16 - 12	0		0	
H. O. E..... G..... n.° 2	26 - 11	0	100	0	0
S. L. (Manantial)	2 - 6	200			
— (Depósito de distribución) . .	11 - 9	1,000	2,200		
— — . . .	14 - 10	200			
— — . . .	2 - 11	1,000			
— (Estación javelizadora) . . .	1 - 11	1,000		0	
— — . . .	23 - 11	1,000		0	
— — . . .	1 - 12	100	500	0	350
— — . . .	16 - 12	300		0	
Fo	25 - 10	1,000			
—	13 - 11	1,000			
—	27 - 11	0	1,150	0	960
—	17 - 12	300		0	
C..... (Plaza de la Iglesia)	29 - 8	300			
— —	7 - 9	0			
— —	20 - 9			0	

ESTACIONES	FECHAS	Análisis efectuados antes de la javelización		Análisis efectuados después de la javelización	
		Colibacilos por litro	Gérmenes por c.c.	Colibacilos por litro	Gérmenes por c.c.
	1916				
C..... (Plaza de la Iglesia)	28 - 9			0	
— —	7 - 10	0		0	
— —	21 - 10	0		0	
— —	17 - 11	0		0	
— —	2 - 12		200	0	10
— —	17 - 12	0		0	
C..... (Calle de Ch.....)	26 - 8	100			
— —	9 - 9	0			
— —	20 - 9	0			
— —	28 - 9	0			
— —	7 - 10	0		0	
— —	21 - 10	0		0	
— —	1 - 11	0		0	
— —	17 - 11	200	helada		
— —	2 - 12	0	100	0	50
— —	17 - 12	0		0	
Bosque de	23 - 9	200			
—	7 - 10	300		0	
—	21 - 10	1,000		0	
—	17 - 11			los aparatos helados	
—	2 - 12	200		0	
—	17 - 12	1,000		0	
Molino de	28 - 8	1,000			
—	29 - 9	1,000			
—	29 - 9	1,000	14,000	0	700
—	7 - 10			0	
—	16 - 10	1,000	4,300	0	725
—	31 - 10	1,000		0	
—	10 - 11	1,000	600	0	150
—	18 - 11	300	100	0	40
—	3 - 12	300	2,000	0	30
—	18 - 12	300		0	
Castillo de S.	9 - 7	1,000			
—	19 - 10	200			
—	31 - 10	1,000		0	
—	1 - 11	200		0	
—	6 - 11	1,000		0	
—	25 - 11	0	450	0	45
—	2 - 12	1,000		0	
—	17 - 12	1,000	javelización interrumpida		
C..... n.° 1	23 - 9	200			
—	7 - 10	10		0	
—	16 - 10	0		0	

ESTACIONES	FECHAS	Análisis efectuados antes de la javelización		Análisis efectuados después de la javelización	
		Colibacilos por litro	Gérmenes por c.c.	Colibacilos por litro	Gérmenes por c.c.
	1916				
C..... n.° 1	10 - 11	0	175	0	13
—	18 - 11	0	140	0	25
—	6 - 12	0	400	0	60
—	18 - 12	destruída por unos días			
C..... n.° 2	20 - 9	10			
—	7 - 10	0			
—	16 - 10	0		0	
—	10 - 11	10		0	
—	18 - 11	0	800	0	25
—	6 - 12	0	150	0	100
—	18 - 12	0		0	
C..... n.° 3	16 - 10	0		0	
—	10 - 11	100	400	0	10
—	18 - 11	0	1,800	0	25
—	3 - 12	0	600	0	125
—	18 - 12	0		0	
F	13 - 11	300			
—	23 - 11	10		0	
—	2 - 12	10	240	0	25
—	17 - 12	0			
P. C. O.	15 - 11	10			
—	23 - 11	10	3,850	0	795
—	4 - 12	0	300	0	150
—	19 - 12			no funcionó	
Bosque de	15 - 11	0			
—	23 - 11	0	1,000	0	690
—	6 - 12	0	250	0	160
—	19 - 12			destruída	
C..... L.	15 - 11	0			
—	23 - 11	0	1,010	0	680
—	6 - 12	0	600	0	40
—	19 - 12	0		0	
Bosque V.	6 - 12	100	400	0	90
Bosque G.	14 - 10	10			
—	7 - 11	0			
—	1 - 12	0	450	0	
—	16 - 12	1,000		10 (*)	

(*) La muestra se extrajo en el momento de poner en marcha el aparato después de su reparación.

ESTACIONES	FECHAS	Análisis efectuados antes de la javelización		Análisis efectuados después de la javelización	
		Colibacilos por litro	Gérmenes por c.c.	Colibacilos por litro	Gérmenes por c.c.
	1916				
H. O E..... B..... (Depósito Norte)	27 - 7	100			
— —	11 - 9	10			
— —	16 - 9	0			
— —	13 - 10	0		0	
— —	6 - 11	100		0	
— —	18 - 11	0	950	0	40
— —	23 - 11	0	150	0	10
— —	3 - 12	0	100	0	50
— —	18 - 12	0			
H. O E..... B..... (Depósito Central)	6 - 11	0		0	
— —	18 - 11	100	600	0	125
— —	23 - 11	0	70	0	20
— —	3 - 12	0	200	0	0
— —	18 - 12	0		0	
H. O. E..... B..... (Depósito Sud)	23 - 7	1,000			
— —	11 - 9	10			
— —	16 - 9	10			
— —	13 - 10	0			
— —	6 - 11	0			
— —	13 - 11	0	250	0	10
— —	18 - 11	100		0	
— —	23 - 11	0	75	0	0
— —	25 - 11	0	360	0	20
— —	3 - 12	0	50	0	0
— —	18 - 12	0		0	
B.... R. de A.	13 - 10	0		0	
— —	10 - 11	0	50	0	13
— —	18 - 11	0	200	0	10
— —	3 - 12	200			
— —	12 - 12	0	interrupción		
B.... R. de C.	12 - 8	10			
— —	19 - 10	300			
— —	3 - 11	300			
— —	23 - 11	0			
— —	2 - 12	0	250		
— —	12 - 12	0		0	
— —	18 - 12	0	interrupción		
Ch.	5 - 9	1,000			
—	11 - 10	0			
—	14 - 10	10			
—	7 - 11	10			
—	26 - 11	0	1,800	0	13
—	1 - 12	0	100	0	37

Laboratorios de análisis

Durante el primer período de la guerra, es decir, mientras se hizo la guerra de trincheras que inmovilizó a los ejércitos, con más o menos perfección se organizaron los laboratorios en edificios convenientemente protegidos situados detrás del frente; en ellos se verificaban todos los análisis bacteriológicos y químicos exigidos por la Sanidad Militar, o sea los necesarios para los más perfectos servicios de medicina, cirugía, agua, alimentación, etc.

Al iniciarse la guerra de movimientos, después de larga espera para poder utilizar los medios de transporte que en un principio debieron atender a necesidades más urgentes de orden militar, pudieron los laboratorios, o mejor dicho, su material, ser transportados hacia los frentes sucesivos, pero en la mayor parte de los casos su establecimiento y organización no fueron posibles, porque los edificios que pudieron haberse utilizado para este objeto estaban inservibles a causa de los destrozos ocasionados por la artillería y las minas, fué preciso entonces habilitar locales subterráneos, construir puertas y ventanas e improvisar malamente lo que no es fácilmente improvisable. A pesar de las órdenes dadas para que no se bebiese agua de los pozos antes de analizarla, las tropas en continuo movimiento se veían precisadas a consumirlas, pues los equipos que de un modo rápido se cercioraban de las cualidades del líquido, no eran suficientes para atender a todas las necesidades; cundió la desorganización en tan importante servicio, sin duda por no haberse previsto a tiempo que la guerra de trincheras se convertiría en guerra de maniobras; no es que hubiese faltado la previsión de poseer laboratorios fijos y móviles, sino que lo que al parecer no se previó es la fecha en que su aplicación se haría necesaria.

En agosto de 1916, M. A. Tilmant, en colaboración con el profesor Garstang, de la Universidad de Liverpool, presentaron a la Subsecretaría del Servicio de Sanidad un proyecto de laboratorio bacteriológico móvil, con destino al ejército.

Los planos del primer modelo, llamado "Laboratorio móvil de bacteriología, sistema Tilmant-Garstang", fueron aprobados en diciembre de 1916, y seguidamente procedió a su construcción la Cruz Roja francesa de Londres, siendo equipados por M. Robert Mond; la carrocería la construyó la casa "Harris and Others", de Londres, y la instalación bacteriológica la llevó a cabo la casa "Baird and Tatlock".

He aquí la descripción que de este laboratorio hace M. Tilmant:

Se compone de un camión automóvil de 30 HP, completamente cerrado, que transporta los tableros que han de formar la cabina para la instalación del laboratorio; éste se monta apoyado en el camión y a su derecha, después de haber desplazado los tableros de este lado; cuatro pernos fijan estos tableros; los elementos constitutivos del laboratorio son: 1.°, el camión; 2.°, la cabina formada de

tres tableros de suelo, cuatro tableros constituyentes de las paredes laterales, los dos ya citados tableros pertenecientes al camión, que forman la fachada y finalmente tres tableros de cubierta; el conjunto puede montarse en hora y media con cuatro hombres; las uniones se efectúan con 24 pernos con tuercas de orejas, para que puedan ser atornillados a mano. La superficie total del laboratorio es de 24 metros cuadrados; la luz diurna se obtiene por medio de nueve ventanas provistas de vidrio armado, cuyas dimensiones son de 1 metro por o'8o. De noche se alumbra eléctricamente, obteniéndose el flúido por medio de una dinamo movida por el motor del camión con marcha lenta, que carga una bateria de acumuladores.

Un depósito de agua con canalización desmontable, mesas de tela plegables, con lavabos y pilas, columnas de agua con llave, taburetes plegables, etc., completan la instalación, junto con los instrumentos y aparatos apropiados cuya descripción no es de este lugar.

La construcción de los tableros es de doble grueso de tabla, con la interposición entre ellos de corcho aglomerado o serrín de corcho. El camión con el conjunto de los elementos pesa cinco toneladas y puede marchar con velocidades de 17 a 22 kilómetros por hora y puede recorrer en un día hasta 175 kilómetros. Como complemento se dispone de un *side-car* para el avituallamiento y el transporte de muestras.

Simultáneamente al descrito modelo, y debido a las iniciativas y trabajos de la "British Red Cross", cuyo presidente fué Sir Stanley, se construyó otro tipo de laboratorio sobre un chasis Ford, que sólo pesaba 1,400 kilogramos y era susceptible de recorrer los peores caminos. En este laboratorio, el operador desde su centro puede proceder a los análisis urgentes y a las inoculaciones, con cierta comodidad y al abrigo del polvo. Un laboratorio de este modelo va agregado a otro del tipo Tilmant anteriormente descrito, moviéndose por las inmediaciones de él, verificando los cultivos y la busca de muestras. De este modo se complementaban y sirvieron perfectamente para el estudio completo de las aguas de un sector.

Laboratorios análogos han sido empleados por el ejército inglés con excelentes resultados, lo mismo en Flandes que en Egipto.

La Cruz Roja americana se ha servido también de modelos semejantes a los descritos para sus estudios sobre las fiebres de las trincheras.

Procedimientos de corrección empleados por otros ejércitos

Ejército inglés.—La atención preferente que siempre ha puesto Inglaterra a todos los problemas que a la higiene se refieren, no podía desmentirse durante la última guerra. Todo cuanto modernamente se conoce para evitar las epidemias que con tanta facilidad se desarrollan en los grandes ejércitos, ha sido puesto en práctica por el Mando inglés, que al tratar de surtir a sus tropas de agua bacte-

riológicamente potable, partió del principio de que ***toda agua, cualquiera que fuese su procedencia, debía considerarse como contaminada.***

Desde que el primer ejército expedicionario pisó la tierra de Francia, se depuró el agua destinada a la bebida por medio del hipoclorito de calcio pulverizado (*Bleaching powder*), que se disolvía en el líquido en proporciones tales, que después de dos horas de contacto sólo pudiese haber un exceso de una parte de cloro libre por un millón de partes de agua; este polvo de hipoclorito se conservaba y se distribuía en cajas metálicas de 125 gramos, provista de una cuchara que llena y enrasada, contenía exactamente dos gramos de polvo; el antiséptico en esta forma, tenía una riqueza en cloro de un 30 %.

Para apreciar la cantidad de hipoclorito necesaria y suficiente para la depuración del agua, se siguió el sencillo y práctico procedimiento descrito en otro lugar de este estudio (1).

En general, antes de someter el agua a la acción del hipoclorito se la sometía a una clarificación por medio de filtros de que los carros-tanques regimentales iban provistos; periódicamente se desinfectaban estos tanques, bien por medio del permanganato potásico, bien por otros procedimientos de fácil y económica aplicación.

Con extremo rigor y gran minuciosidad se verificaban y vigilaban las operaciones de la corrección bacteriológica, encargándose a los médicos de la toma de muestras y de su análisis; en un principio estas operaciones las verificaban independientemente las distintas unidades, pero una vez normalizados los demás servicios, se centralizaron, estableciendo sobre camiones o sobre gabarras, estaciones depuradoras dotadas de aparatos automáticos de distribución de antisépticos de filtros y de motobombas de esencia. Las estaciones montadas en camiones proporcionaban 1,800 litros de agua potable por hora y en las gabarras o flotantes la producción era unas diez veces mayor. Organizado de este modo el servicio, los carros-tanques de las unidades se surtían de agua en estos puestos depuradores.

En esta forma se prestó tan importante servicio hasta el año 1917 en que se establecieron las estaciones depuradoras empleando el cloro líquido, de las que en otro lugar de este estudio se hará la descripción.

Ejército belga. — No fué menos cuidadoso que el inglés el ejército belga en cuanto afecta a la higiene de las tropas; a causa de la sequía que reinó en distintas épocas y especialmente durante una buena parte del año 1918, en muchas ocasiones se tuvo que echar mano del agua de los canales, que por su procedencia era indiscutiblemente contaminada.

Por razón de la proximidad de los sectores belgas e ingleses, los procedimientos de corrección bacteriológica en ambos ejércitos fueron los mismos. Así

(1) Véase página 497.

el belga empleó el hipoclorito de calcio con filtración previa y en la última parte de la campaña fué la cloración el procedimiento más generalizado.

Ejército italiano. — En el primer período de la guerra se puso en práctica la depuración por medio del bromo ya recomendado anteriormente por el Servicio de Sanidad, pero la escasa producción del antiséptico no permitió que su uso per durase y se abandonó el procedimiento; se practicaron también los procedimientos mecánicos, entre ellos el del filtro Berkefeld y los físicos, tales como las potabili zadoras a presión de Hartmann-Mancini y la "Salus". En los sectores del Carso y Asiago, se emprendieron importantísimos trabajos para aducir agua potable a presión hasta las proximidades de los grandes núcleos de tropas; se llevaron a cabo otras obras para garantizar la protección de los manantiales y sanear los pozos, pero a pesar de ella la Sanidad se vió precisada a establecer estaciones depuradoras por un procedimiento químico, siendo elegido el mismo usado en Francia, o sea el hipoclorito de sodio, adicionando hiposulfito en los casos en que había exceso de cloro; lo mismo que en Francia, fué excelente el éxito de este procedimiento. Actualmente la javelización es el medio usado para la corrección bacteriológica de las aguas de algunas poblaciones italianas.

Ejército americano. — Por el ejército expedicionario a Francia se adoptaron en un principio los mismos procedimientos que esta nación; pero al acumularse más tropas en Europa y al disponerse de mayores medios de transporte, se importaron estaciones para la cloración del agua, ya que a los Estados Unidos se debe tan moderno procedimiento y los aparatos para sus aplicaciones.

Para la depuración del agua destinada a las tropas de primera línea, los americanos usaron el "Lyster Bag", aparato sencillo y fácilmente transportable, que consiste en un saco de lona forrado interiormente de cauchú, de capacidades variables entre 50 y 250 litros, provisto de una tapadera de lona en la parte superior y en su parte baja de diez pequeños grifos. Para usarlo se llena de agua a la que se vierte el contenido de unos tubos de vidrio que no es otra cosa que hipoclorito de calcio en polvo; la mezcla se facilita sacudiendo el saco o dándole numerosos y fuertes golpes con el puño. Con este procedimiento la dosificación no es muy exacta, ni la agitación tan intensa como sería de desear, pero es indudable que este recipiente es muy apropósito para el transporte y para servir de depósito al agua depurada por la cloración o por la javelización perfecta; más que a ningún otro, a estos usos lo aplicó el ejército americano.

Ejército de Oriente. — Utilizó en algunas ocasiones el procedimiento Lambert, o sea del permanganato potásico, pero su uso no se generalizó por exigir una complicada manipulación y una continua vigilancia, no siendo tampoco a propósito para aplicarlo a grandes cantidades de agua. También se hizo algún uso de los comprimidos yodados, especialmente en el ejército expedicionario a Mesopotamia, en donde la javelización se hacía difícil a consecuencia del calor que fácilmente descompone los hipocloritos.

CLORACIÓN (1)

En los Estados Unidos de América, la mayor parte de las poblaciones se abastecen de agua procedente de los ríos, de los lagos y de los pantanos, agua que por esta sola razón tiene un notable grado de contaminación, que en general viene aumentado por el vertido de las alcantarillas y de las aguas industriales; como casi todas las aguas superficiales, casi nunca son claras y las lluvias con las consiguientes crecidas aportan al líquido grandes cantidades de materias en suspensión que las hacen muy turbias y aumentan notablemente la cantidad de materias orgánicas. De aquí que dada la importancia que a todo lo que a higiene pública se refiere, se da en aquella nación, ha merecido atención preferente el hallar medios eficaces y prácticos para la clarificación y para la corrección bacteriológica, que en aquel país es imprescindible.

Convencidos los americanos de la ineficacia de los filtros, especialmente de los rápidos que ellos crearon y divulgaron; considerando quizás demasiado complicados y poco económicos los procedimientos de esterilización que en lo que va de siglo se han aplicado en Europa con éxito indiscutible, dedicaron sus esfuerzos en conseguir un medio expedito y económico, no para alcanzar la esterilización del agua, sino solamente para destruir los microorganismos de ella que tienen el carácter de patógenos, a cambio de alcanzar sencillez y rapidez mayor; esta idea de Rideal para obtener agua bacteriológicamente potable, es indudablemente la más práctica; la prefiltración para clarificar el líquido y sustraer de él la gran cantidad de materias orgánicas en suspensión, será operación en general conveniente y en muchos casos necesaria, siempre que se trate de aguas superficiales, por cuya razón en América en las estaciones depuradoras está generalizado el uso de filtros y de coagulantes.

Se ha visto ya que sólo a los Estados Unidos se debe el que la javelización haya tomado carta de naturaleza en Europa durante la guerra y que a los americanos se debe principalmente el poseer un procedimiento como aquél, que es siempre aplicable en circunstancias excepcionales y aun algunas veces como medio permanente de corrección del agua de abastecimiento de las poblaciones.

La constancia en el estudio y el espíritu progresivo de aquel país, han dado lugar a que aprovechando las investigaciones llevadas a cabo para la aplicación de los hipocloritos alcalinos como antisépticos, basándose en el poder esterilizante del cloro, se haya llegado a simplificar y a hacer más factible la acción de este halógeno, empleándolo puro, cuya simplificación presenta la no despreciable

---

(1) Si bien la palabra *cloración* no es española, no se duda en emplearla por estar generalizada en las naciones latinas y por no existir en nuestro idioma otra que pueda sustituirla. Los americanos expresan el mismo concepto con las palabras *chlorination* o *chloroformisation*.

ventaja de no introducir en el agua sal de ninguna clase, que aunque en pequeñas cantidades, siempre modifica la composición química e introduce impurezas inherentes a la fabricación de los hipocloritos; por otra parte, la inestabilidad de estas sales, cuando se han de usar en países meridionales, es causa de la disminución de su riqueza en cloro, que por ser el principal elemento bactericida, puede dar lugar a una corrección deficiente, si no se comprueba frecuentemente su composición; esta misma inestabilidad exige que se emplee recién fabricado y por la misma razón no es conveniente almacenarlo en grandes cantidades.

Como en otro lugar se ha dicho, es muy reducida la bibliografía de la javelización y escasos los opúsculos y memorias que de esta materia tratan; en cambio, si bien en Europa casi nada se ha publicado referente al empleo del cloro para la corrección bacteriológica del agua, en el Norte de América son varios los tratados publicados (1) e innumerables los folletos y artículos de revistas técnicas que en conjunto o en detalle estudian la cloración. Por esta razón, en este trabajo sólo se tratará tan importante asunto de un modo conciso, sin detalles y sólo con el objeto de que el lector pueda formarse una idea del procedimiento y aparatos más usados para aplicarlos en las estaciones permanentes y en la guerra; a lo que aquí se diga sólo debe atribuírsele el valor de una noticia, nunca el de un estudio completo.

Sólo de un modo hipotético se conoce el proceso de la corrección bacteriológica del agua por medio de los hipocloritos alcalinos y aun las opiniones no son unánimes en la manera de apreciarlo. La opinión más generalizada es, que al ponerse los hipocloritos en contacto con los carbonatos y bicarbonatos existentes en el agua, una parte de aquéllos se descompone, siendo sustituído el ácido hipocloroso por el carbónico; este ácido hipocloroso es el que con su oxígeno mineraliza las materias orgánicas y con su cloro aniquila las bacterias; este mecanismo de la corrección, si no es cierto, por lo menos es lógico.

El cloro libre disuelto en el agua producirá indudablemente efectos análogos a los de los hipocloritos, por la acción del cloro y la del oxígeno con arreglo a la reacción $2Cl + H^2O = 2HCl + O$; es decir, que al actuar el cloro en el momento de mezclarse en el agua, ejerce su acción bactericida y el oxígeno desprendido al combinarse el cloro con el hidrógeno del agua para formar el ácido clorhídrico, oxida las materias orgánicas.

Cualquiera que sea la teoría de la acción antiséptica del cloro y de los hipocloritos, no deja de ser cierta la depuración, porque los análisis así lo demuestran, como se tendrá ocasión de apreciar al estudiar los resultados de la cloración.

---

(1) Havard (Valery), Manual of Military Hygiene. 2.ª edición. William Wood et C°. Nueva York, 1914.
Metcalf (Leonard) et Heddy (Harrisson P.), American Sewerage Practice, vol. III. Mc. Graw-Hill Book C°, Nueva York, 1915.
Mason (William P.), Water, Supply, 4.ª edición, John Wiley et Sons, Nueva York, 1916.
Ellms (Joseph W.), Water Purification, Mc. Graw-Hill Book C°, Nueva York, 1917.

¿Puede compararse la eficacia de la javelización y de la cloración con la de la ozonización y la de los rayos ultra violeta? Indudablemente no, pero esta negativa no entraña la de que el cloro y los hipocloritos dejen de ser procedimientos de eficacia suficiente y de excelente aplicación, cuando las circunstancias exigen un sustitutivo de los procedimientos ya establecidos o se impone la improvisación de las estaciones depuradoras.

Aparte de su eficacia ¿entre la javelización y la cloración, cuál es el procedimiento preferible? Los americanos que han creado, practican y vulgarizan ambos procedimientos, son los más autorizados para contestar; por esta razón se transcribe la opinión de M. Edward Bartow, que coincide con la de la mayoría de los higienistas de los Estados Unidos.

Dice el citado profesor de la Universidad de Illinois y director del Servicio de Aguas del Estado:

"Débese estudiar esta cuestión bajo los diversos aspectos de la fabricación, del transporte, del fácil manejo de los productos, de la instalación y coste de la depuración y de la cantidad de agua depurada.

"Por lo que a la fabricación se refiere, no hay mayor número de dificultades para fabricar el cloro que los hipocloritos. Si antes de la guerra, Francia no se había preocupado de la fabricación del cloro líquido, hoy posee suficiente número de fábricas creadas por las exigencias militares, que en tiempo de paz pueden continuar la producción y atender a todas las necesidades. El material especial para la liquefacción, carga y transporte de este producto, también existe. El agua de Javel se obtiene en algunas fábricas importantes por medio de la electrolisis de las soluciones de cloruro de sodio, aunque lo más corriente en las fábricas de productos químicos es hacer pasar una corriente de cloro por la cal apagada; la base de toda industria de hipocloritos es la producción de cloro, por consiguiente no se presenta ninguna dificultad para el empleo del cloro líquido en vez de los hipocloritos.

"Es cierto que los hipocloritos se manipulan, se cargan y se transportan sin grandes precauciones, mientras que el cloro exige cilindros metálicos en los que el menor escape puede ser causa de accidentes; en cambio el cloro líquido es un producto de más fácil manejo que los hipocloritos y su uso exige pequeños volúmenes; su almacenamiento exige menos espacio, las instalaciones que lo utilizan son mucho más pequeñas y sencillas que las de la javelización y si están en buen estado, no difunden ningún mal olor.

"La pureza de los productos, es una de las mayores ventajas del cloro líquido, porque se produce puro, sin ninguna substancia extraña, mientras que los hipocloritos contienen siempre fuerte proporción de sales de cal y otras impurezas.

"El cloro líquido se conserva indefinidamente en recipientes de hierro, en cambio los hipocloritos no tienen estabilidad y pierden paulatinamente el cloro activo; de aquí la necesidad de su pronto empleo después de su fabricación y de comprobar su riqueza en cloro antes de usarlos."

Esta opinión de M. Bartow está comprobada por la experiencia. Actualmente casi todos los autores de América y cuantos han tenido ocasión de estudiar las estaciones cloradoras de Europa, opinan que, comparado con los hipocloritos, el cloro líquido es de más cómodo empleo, garantiza la depuración, exige una sencilla instalación, no desprende olor alguno, necesitando escaso personal; estas ventajas han sido causa de que su uso se extendiese rápidamente, pues desde que en 1910 se construyó en el Norte de América el primer aparato, en vista de sus resultados ya en 1912, aunque sólo por vía de ensayo, se montaron estaciones depuradoras cloradoras, en Filadelfia, bajo la dirección de Van Loan, en Niágara Falls por H. F. Huy; Jackson instaló la de Brooklyn y John A. Kienle la de Wilmington, cuyos resultados, a pesar de los defectos inevitables de las primeras aplicaciones, fueron excelentes y estimularon a perfeccionar el procedimiento, lo que dió origen a la construcción de nuevos aparatos que muy pronto se instalaron en estaciones definitivas. Así en 1913 se hicieron las instalaciones de Somersworth, Niágara-Falls y Filadelfia, en 1914 las de Hudson-Falls, New-Brunswick, Bubbly-Creek, New-Haven y otras, aumentando todos los años el número de estaciones permanentes hasta que en abril de 1916 la ciudad de Nueva York inauguró la mayor estación del mundo para la depuración del agua de abastecimiento por medio del cloro; la gran metrópoli americana consume diariamente 525 millones de galones de agua, equivalentes a 2.385,000 metros cúbicos, de los cuales un 85 %, por proceder de cursos superficiales, son contaminados, y de aquí que se proceda a su depuración para la que se emplea el cloro líquido para 340 millones de galones (1.544,620 metros cúbicos) diarios.

También se corrige por medio del cloro el agua de bebida de muchos campamentos militares americanos, tales como Camp Grant, Camp Meade, Camp Lee, Camp Jackson, Camp Sherman, Camp Custer, Camp Kearny, Monmoulh Park, etc.

Con objeto de que el cloro sea manejable y de tenerlo disponible a una presión suficiente para no necesitar aspiradores para inyectarlo en los aparatos, se emplea en estado líquido, lo que se consigue sometiéndolo a una presión de cuatro atmósferas para una temperatura de 15° centígrados o a — 4° con la presión normal; se envasa en tubos o cilindros de acero iguales a los usados para todos los gases comprimidos, que van provistos en su parte superior esférica de una llave de punzón, a la que a tornillo se le puede empalmar un tubo metálico de pequeño diámetro, que se conecta con los aparatos; en los Estados Unidos, en general, estos tubos tienen una capacidad de 34 litros; la presión dentro de ellos varía entre 3'8 kilogramos por centímetro cuadrado a cero grados centígrados, a 15'1 kilogramos a 50 grados; esta es la razón de por qué no es conveniente someterlos a grandes diferencias de temperatura, por los accidentes posibles a que puede dar lugar aumentar la presión interior.

Cantidad necesaria de cloro para la corrección

Los resultados obtenidos en las distintas instalaciones de este moderno procedimiento son los únicos medios de que actualmente se dispone para conocer la cantidad de cloro necesaria para despojar a la unidad de volumen de agua de los gérmenes patógenos, o lo que es lo mismo, del B. Coli, cuya desaparición indicará la de los menos resistentes, tales como el germen tífico, el disentérico y el vibrión colérico, sin que se pueda garantizar la destrucción del B. de Koch, que por su envuelta cerosa ofrece especial resistencia, así como la de los esporos de los B. Antracis y B. Sporogenos, que sólo se podrá conseguir con medios esterilizantes muy enérgicos, que si son de naturaleza química, alterarán de tal manera la composición y las propiedades organolépticas del agua, que sólo usando substancias neutralizantes en gran cantidad, podría conseguirse que fuese potable.

Las dosis de cloro que se indicarán, empleadas en los distintos casos, son sumamente variables y es lógico que lo sean, ya que lo mismo que con el empleo de los hipocloritos, es innegable que la proporción de antiséptico es función directa de la riqueza del agua en bacterias y en materia orgánica.

En el caso de emplearse el cloro puro como antiséptico, no es necesario un largo contacto y una íntima agitación para favorecer su disolución o mezcla con el agua, porque la solubilidad del cloro es muy grande, como lo indican las siguientes cifras:

A + 10°	se disuelven	2.585	volúmenes de cloro	en	1	de agua.
A + 15°	id.	2.358	id.	id.	1	id.
A + 20°	id.	2.156	id.	id.	1	id.
A + 25°	id.	1.950	id.	id.	1	id.
A + 30°	id.	1.750	id.	id.	1	id.

De ellas se deduce que no es conveniente exponer los aparatos mezcladores y solubilizadores a temperaturas demasiado elevadas, que no sólo harían disminuir la solubilidad, sino también aumentarían la presión del cloro en los envases.

La experiencia ha demostrado y con ello están conformes los higienistas americanos, que la cloración aniquila tantos más gérmenes y por consiguiente destruye más fácilmente el colibacilo, cuanta menos cantidad de materias en suspensión contiene el agua, o lo que es lo mismo, a mayor limpidez se necesitarán menores dosis de cloro para obtener una corrección suficiente; de aquí que el procedimiento que se estudia será perfectamente aplicable a las aguas claras o a las turbias después de filtradas, que son las que exclusivamente se emplean para el consumo.

Algunos autores, al querer comparar la eficacia de la javelización con la de la cloración, han deducido cifras que, por lo que entre sí difieren, demuestran que tal comparación no es posible, porque los resultados dependen de varias circunstancias inherentes a cada uno de los procedimientos, como son la intimidad

de la mezcla del hipoclorito con el agua, organización y perfección de los aparatos, temperaturas y calidad del agua, etc. Así Bohniam y otros muchos consideran que un peso dado de hipoclorito de calcio, tiene la misma eficacia que un peso igual a un tercio de cloro líquido. West dice que un peso de cloro produce los mismos efectos depuradores que seis o siete de hipoclorito y que en las pequeñas instalaciones en que la manipulación de los hipocloritos se lleva a cabo sin los aparatos y cuidados empleados en las de gran importancia, la acción del cloro es ocho veces mayor que la del hipoclorito en igualdad de peso; Hale coincide con West en apreciar la eficacia de ambos antisépticos; otros varios higienistas señalan cifras variables entre cinco y diez; Phelps, estudiando comparativamente las propiedades germinicidas del cloro y del hipoclorito de sodio en aguas que contenían un millón de bacterias por centímetro cúbico, obtuvo los resultados siguientes:

REACTIVO	Cloro activo en millonésimas	GÉRMENES DESPUÉS DE		
		30 minutos	1 hora	2 horas
Cloro libre	3	650	390	280
Hipoclorito sódico	3	500	270	230
Cloro libre	2	17,000	13,000	17,000
Hipoclorito sódico electrolítico .	2	4,600	2,100	3,400

He aquí algunas cifras de las dosis de cloro empleadas en América:

AUTORES	CIUDADES	DOSIS DE CLORO	Traducción en millonésimas
	Somersworth (N..... H).	2 lb. por 500,000 galones .	0.5
	Filadelfia	1 lb por 1.000,000 galones.	0.12
	Niágara Falls	1/2 lb. por 1.000,000 galones.	0.06
Milne. . .	St. Catherines . . .	1.65 lb. por 1.000,000 galones	0.2 a 0.36
Wagner .	Buffalo		0.36
Williamson	Sacramento (California)	2.9 lb. por 1.000,000 galones	0.35
Saville . .	Hartford (Conn.....) . .	5.4 lb. por 1.000,000 galones	0.65
Sherman .	Wakafield (Mass.....) .		1.24
Bohmmann	Milwankee (Wis.) . .		0.24 a 0.2
Wall. . .	Saint-Louis.	1.96 lb. por 1.000,000 galones	0.24

Putts y Tiernan obtuvieron la depuración colibacilar en el agua de Bonnd Brook (New Jersey) con dosis de cloro líquido de o'12 por un millón de agua; Wagner en el agua de Buffalo, obtuvo resultados aceptables con dosis de o'36 por un millón; en el agua sucia de Hartfort (Connecticut), con 39,000 gérmenes por centímetro cúbico, entre ellos el colibacilo, Saville con dosis de o'95 por un millón, destruyó todos los B. Coli y el 98 % de los demás gérmenes.

De aquí que por lo mucho que difieren entre sí las dosis mencionadas, no se pueda formular regla general alguna y en cada caso, por los procedimientos convenientes y aun mejor por medio de los análisis del agua clorada, se deducirá la cantidad de cloro necesaria para que la corrección se verifique y suficiente para que en el agua corregida no quede exceso de este halógeno.

Aparatos empleados para la cloración

Se mencionarán y se hará una suscinta descripción de los que más se han generalizado; su perfeccionamiento es constante y a medida que aumentan las aplicaciones de la cloración, es indudable que se modificarán los aparatos hoy más en uso; a los ingenieros no les será difícil su construcción dentro de la perfección posible con los elementos que en cada caso pueda disponer. Es de esperar que algunas casas constructoras pongan a la venta los que hasta hoy se consideran más perfectos.

Aparato Darnell

Fué el primero que se construyó en los Estados Unidos; data de 1910. Lo constituyen (Fig. 11) un tubo de cloro líquido T. Un regulador de presiones R que lo forma una caja cilíndrica circular de poca altura, dividida en dos partes por medio de un diafracma D que por medio de la palanca P va unido a una llave L; la parte inferior se comunica con una cámara de aire C; ésta comunica a su vez con una bomba de aire o inyector que por medio de una correa sin fin se conecta con la bomba centrífuga B, elevadora del agua que es extraída del depósito o pozo P; M es un manómetro que indica la presión del aire en la cámara inferior del regulador de presiones.

El aparato funciona de la siguiente manera: abierta la llave de salida del tubo de cloro y puesta en marcha la bomba B, por medio de la bomba B′ se inyecta tanto más aire en la cámara C cuanta mayor es la velocidad, o lo que es lo mismo, cuanto mayor es la cantidad de agua elevada; el aire en C adquiere tensión que al obrar sobre el diafracma D del regulador, por medio de la palanca P, abre tanto más la llave L cuanto mayor es la tensión, y como ésta es función directa de la velocidad de las bombas, resultará que por el tubo N pasará tanta mayor cantidad de cloro cuanto mayor sea la cantidad de agua elevada. El cloro admitido por la

llave L, por los tubos N y S, pasa al empalme E con el de impulsión V de la bomba, mexclándose en él con el agua.

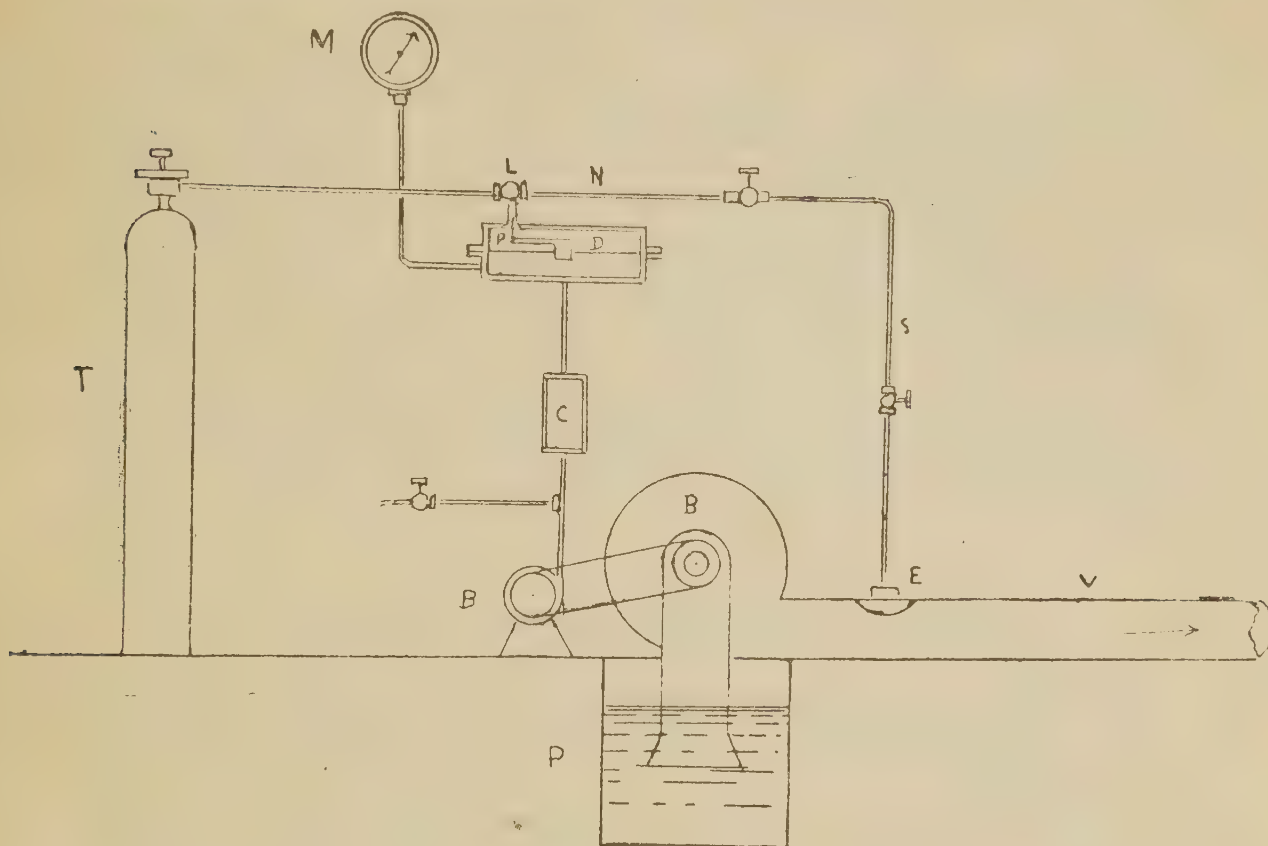


Fig. 11

Como resultado de los ensayos oficiales del aparato se emitió el dictamen de que su eficacia es comparable a la de los dispositivos de javelización y de ozonización y su funcionamiento más seguro que en aquéllos; que el aparato es recomendable por su sencillez, su automatismo y poco volumen y que puede funcionar en cualquier estación elevadora de agua.

El aparato Darnell está hoy poco generalizado, por cuya razón no se fabrica. Su patente en los Estados Unidos data del 31 de octubre de 1912.

Aparato Leavitt-Jackson

Fué patentado en los Estados Unidos en 24 de febrero de 1914 y su automatismo en la distribución del cloro es debido a disposiciones muy distintas de las del aparato Darnell; existen dos modelos, el de pequeño tamaño para la corrección del agua de bebida, que se sirve de los envases de cloro ya mencionados; el gran modelo, que sirve para la depuración de las aguas de alcantarilla, se alimenta de un gran depósito de 2,000 libras inglesas de cloro líquido, que de un

modo continuo rellena otro pequeño depósito de 100 libras que va unido al aparato. Este modelo no se fabrica y su uso es muy limitado. El mecanismo común a ambos modelos es el siguiente:

La botella o tubo de cloro líquido va suspendida de un gancho fijo en la extremidad de la rama más corta de la palanca de una báscula muy sensible; la otra rama, la mayor, lleva un peso en corredera que lentamente la puede recorrer, bien a una velocidad constante, bien a velocidades proporcionales a la cantidad de agua elevada por las bombas; estas velocidades se obtienen por medio de un mecanismo de escaso valor práctico, cuya descripción no se considera necesaria por el desuso en que ha caído este aparato; el mismo brazo mayor, por medio de una combinación de palancas, conecta con la llave del depósito de cloro de tal manera, que al menor desequilibrio de la báscula, al desplazarse el peso, abre o cierra automáticamente la llave de salida del gas, hasta que queda de nuevo restablecido el régimen, en cuyo caso al equilibrarse la báscula, la salida del gas es constante.

Aparato del "Electro Bleaching Gas Company"

Muy contadas son las estaciones depuradoras que lo emplean, si bien merece citarse, por ser el instalado en Filadelfia y en un principio en Chicago y otras ciudades americanas.

Una llave de varios pasos está unida por medio de tubos flexibles de cobre a los cilindros de cloro que pueden ser en número variable según el número de pasos de la llave; en general son dos, cuatro u ocho. En esta llave se coloca un manómetro metálico que indica la presión del gas; una válvula reguladora mantiene la presión constante de un kilogramo por centímetro cuadrado, cualquiera que sea la del cloro contenido en los tubos; una segunda válvula, que se regula a voluntad, deja pasar el gas a la presión que se desee; más allá de esta válvula hay otro manómetro que indicará la presión definitiva y un contador o llave de aforo que indica la cantidad de cloro empleada, en libras inglesas por hora. Por medio de un tubo de cauchú vulcanizado, se conduce el gas a la parte baja de una columna de absorción construída del mismo material que el tubo y que está rellena de cok, en cuya parte superior se vierte un pequeño chorro de agua que al descender por la columna mantiene un continuo contacto con el cloro gaseoso, disolviéndolo y formándose agua de cloro, que por otro tubo de cauchú va a mezclarse con el agua que se ha de corregir.

Dos son los modelos fabricados, uno con funcionamiento automático para las grandes estaciones depuradoras de agua y otra en la que la cantidad de gas empleado se regula a mano, aplicable a las aguas de alcantarilla y que tiene dos válvulas especiales, para que en el caso de ser manejado por manos inexpertas el suministro de cloro no sea excesivo.

Aparatos Wallace y Tiernan

Son los más modernos, los que más se emplean actualmente; las grandes estaciones depuradoras de Dunwoodie (Nueva York) los aplican; por iniciativa de los americanos, también están en servicio en Méjico, en Filipinas, en el Panamá y en cuantas estaciones cloradoras modernamente se establecen; en el ejército americano expedicionario a Francia se han aplicado durante el último período de la guerra. Su construcción se debe a la casa "Wallace and Tiernan Company" de Nueva York.

La siguiente descripción de estos aparatos está extractada de una Memoria sobre la cloración, escrita por M. Edward Bartow y M. René Legendre.

Son varios los tipos construídos, según que funcionen automáticamente o a mano y según que el desinfectante sea el cloro gaseoso o el agua de cloro concentrada.

Los órganos comunes a todos ellos son: una conducción de cloro constituída por un tubo delgado que va unido a la llave del tubo de cloro líquido; un manómetro indicador de la presión del gas a la llegada al aparato; un regulador que asegura un gasto constante de gas independiente de la presión del cloro en su envase, cuyo órgano va provisto de una llave para graduar su paso; un manómetro que indica la presión a la salida del regulador, y una cámara de absorción o un contador y un difusor.

El conjunto del aparato va montado sobre un tablero o una caja de madera de 35 por 60 centímetros; para su empleo sólo se necesita ponerlo en comunicación con el tubo de cloro y con el tubo de conducción o depósito de agua, de modo que su instalación se lleva a cabo de un modo muy rápido. Todas las superficies del aparato que han de estar en contacto con el cloro están plateadas, a fin de evitar su corrosión. El tubo que conduce el gas a la cámara de absorción, por la misma razón es de plata; los aparatos aforadores funcionan hidráulicamente y su construcción es sencilla, de modo que difícilmente se estropean; todas las llaves de paso y reguladoras están plateadas y glicerinadas.

El aparato tipo A de agua clorada (Fig. 12) se emplea en pequeñas instalaciones, como casas de campo, hospitales, etc., y en general a todas las que tengan que depurar agua en cantidad máxima de 7,000 metros cúbicos diarios. Por medio de un tubo flexible T el aparato comunica con un cilindro de cloro C; el gas, pasando por el manómetro M, va al regulador R, que está formado por un cilindro circular de poca altura, dividido en dos cámaras por medio de una membrana flexible; la comunicación entre ambas se verifica por medio de una llave a punzón P que se gradúa a mano y que por su construcción, a la salida de ella, asegura una presión del gas de o'07 kilogramos por centímetro cuadrado; pasa luego el gas al manómetro M′ y a la cámara de absorción A, en la cual encuentra un

delgado chorro de agua que llega por el tubo F, disolviéndose el gas en el líquido y el agua de cloro así formada se mezcla con la masa de agua a depurar, pasando por el tubo K y el S. Cuando la cantidad de cloro es pequeña, se aprovecha su presión para desplazar por pulsaciones un volumen conocido de agua en un sifón J que comunica con la cámara de absorción que contiene el agua de cloro.

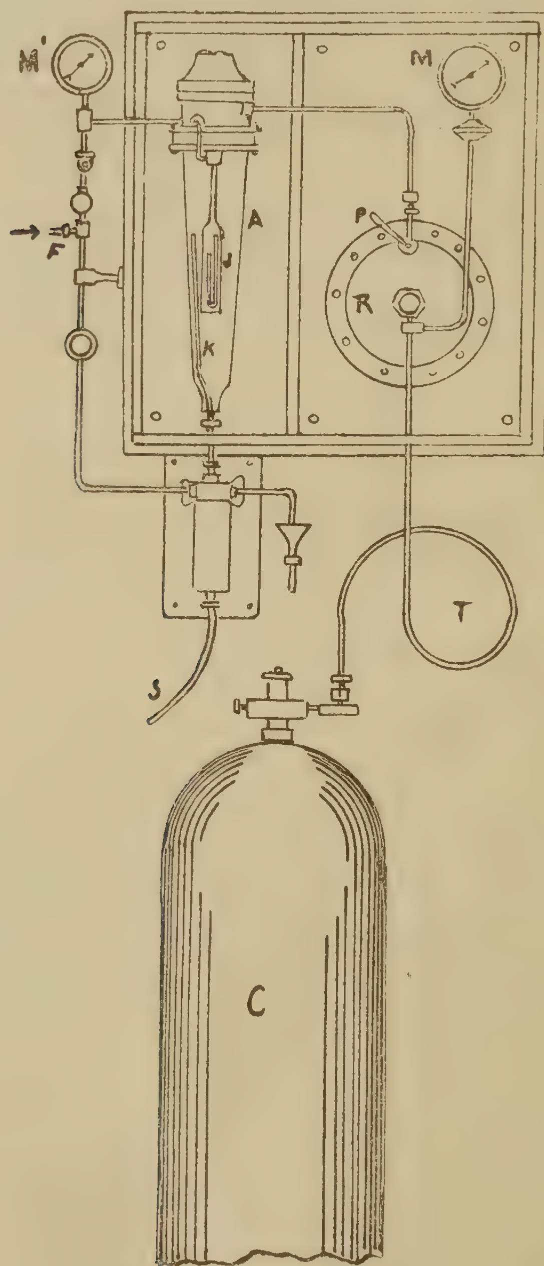


Fig. 12

El tipo B de agua de cloro se aplica a la corrección del agua que circula a presión por una conducción tubular y sólo difiere del que se acaba de describir en que la cámara de absorción es cerrada y muy resistente y en que la disolución

se efectúa a presión; se une con la conducción por medio de un tubo de resistencia suficiente.

El aparato empleado para mezclar directamente el cloro gaseoso con el agua que se ha de corregir, presenta algunas diferencias con los tipos anteriormente descritos (Fig. 13). Simultánea o alternativamente el cloro procedente de dos

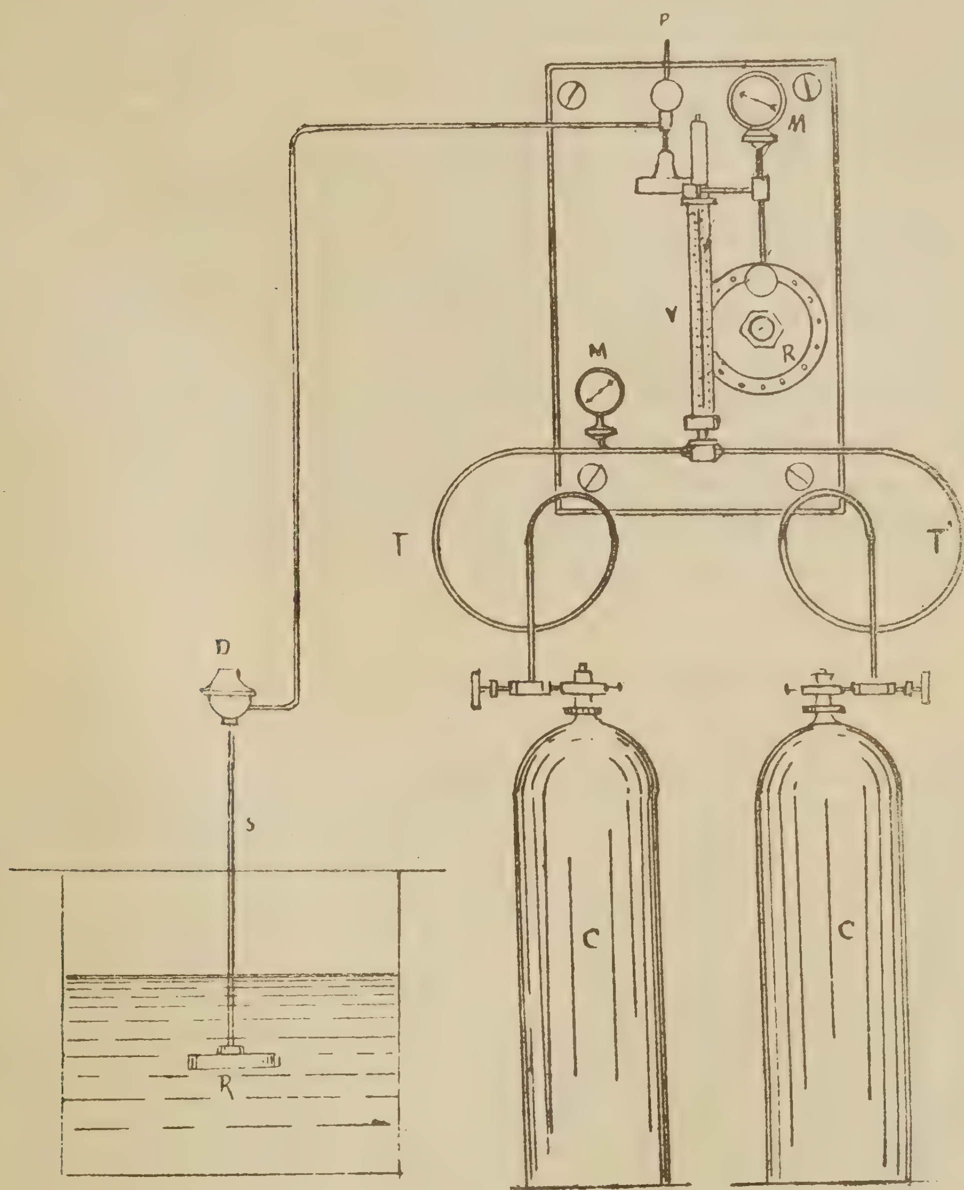


Fig. 13

cilindros C y C′ puede llegar al aparato por medio de los tubos T y T′, lo que permite el cambio de uno de los depósitos de gas, sin que tenga que interrumpirse el funcionamiento del aparato. Lo mismo que en los aparatos del tipo A y B, el gas obra sobre el manómetro M′ y el regulador R; al salir de éste y después del paso por el manómetro M, llega por un tubo de vidrio que termina en un pe-

queño orificio, a una cámara de vidrio V que hace las veces de un segundo regulador y que permite ver la corriente de cloro; el gas pasa en seguida al medidor formado por una pequeña probeta de vidrio de forma cilíndrica a la que se han vertido cuatro centímetros cúbicos de tetracloruro de carbono, en la cual se sumergen dos finos tubos, uno corto, que sirve para marcar el cero de la graduación, y el de mayor longitud que termina junto al pequeño orificio del tubo de vidrio que conduce el gas al llegar a la cámara V; la diferencia de nivel del líquido en los dos tubos sumergidos en la probeta, indican la cantidad de gas en libras inglesas por hora; la graduación se hace empíricamente y se marca en una tablilla móvil que permite enrasar el cero con el nivel del tetracloruro en el tubo corto; pasa luego el gas por una llave que, cuando está cerrada, lo dirige al difusor D y cuando está abierta, a un tubo de purga P que sólo se utiliza cuando se quiere desmontar el aparato. El difusor D está formado por una cámara no sumergida, cerrada por una válvula superior; el gas llega a él por un costado y sale por un tubo S de plata, que se sumerge en el agua que se ha de corregir enchufando en un cilindro R de carborúndum (carburo de silicio) del cual sale el gas en pequeñas burbujas, verificándose así la disolución de un modo muy rápido.

Los aparatos automáticos en los que la cantidad de cloro es proporcional a la del agua suministrada, funcionan por medio de flotadores, manómetros, tubos de Venturi y otras sencillas disposiciones.

Estación depuradora del agua de Chicago

Esta gran urbe se abastece de agua del lago de Michigán, extrayendo directamente de él de 638 a 740 millones de galones; si bien la mayor parte de las aguas de alcantarilla se vierten fuera del lago, una parte de ellas van a él. La navegación por el lago y los centros de baños establecidos en sus orillas cooperan a la notable contaminación de sus aguas. Vista la necesidad de su corrección bacteriológica, en 1912 empezó a efectuarse empleando el hipoclorito de calcio con buenos resultados; a causa de su engorrosa manipulación, tratándose de grandes cantidades de agua, en 1915 fué sustituída la javelización por la depuración por medio del cloro líquido; a las 11 estaciones elevadoras se aplicaron los aparatos "Electro Bleaching Gas Company", que al funcionar quedó demostrado que adolecían de algunos defectos, en vista de lo cual, en la gran estación elevadora de Mayfair se procede actualmente de la siguiente manera:

La elevación se lleva a cabo por medio de cinco máquinas de triple expansión que extraen unos 110 millones de galones por día; el agua llega a las bombas por un túnel que se prolonga hasta tres millas lago adentro, verificándose la cloración en su interior; los aparatos constituyen dos grupos independientes, cada uno de los cuales se alimenta con nueve tubos de cloro que se unen a una cámara única llamada *Aeriostat,* en la que se regula la cantidad de gas y se obtienen los descen-

sos de presión que se consideran convenientes; desde esta cámara el cloro se conduce a dos columnas de absorción, por medio de tubos metálicos; estas columnas son de gutapercha y están rellenas de piedra pómez, recibiendo un delgado chorro de agua filtrada, que al mezclarse con el cloro, se conduce a las tuberías de conducción por medio de tubos de gutapercha.

El regulador de cloro, o sea el *aeriostat,* en esencia está constituído por dos cámaras de expansión; la cámara principal está dividida en dos partes desiguales, de superficies proporcionales a las presiones a la entrada y a la salida, por medio de un diafracma y se llena totalmente de ácido sulfúrico puro; el cloro procedente de los grupos de nueve cilindros, llega por un orificio superior que se cierra por una válvula perfectamente ajustada y que puede abrirse más o menos por la acción de un flotador situado fuera de la cámara; cuando aumenta la presión del gas, asciende el flotador y cierra la válvula; el cloro sale por un tubo que le lleva a un volúmetro.

Esta instalación está dando resultados muy aceptables; el agua del lago contiene un colibacilo por centímetro cúbico; después de la corrección este germen sólo se encuentra en una proporción de o'09 %. La disminución de la mortalidad por fiebre tifoidea después del establecimiento de la cloración ha sido de un 71'44 %.

Estaciones cloradoras locomóviles empleadas en la guerra

El peso de los camiones automóviles en que están instaladas es de tres toneladas y su capacidad de depuración es de 5.450 litros por hora. Sus elementos son: una bomba rotativa accionada por un motor de petróleo independiente del motor del carruaje; al ser aspirada el agua del pozo, manantial, río, etc., va a parar a un filtro de arena que no tiene más objeto que el de clarificarla, pasando luego a un depósito en el que se pone en contacto con el difusor de un aparato Wallace y Tiernan, que mezcla el cloro en cantidad conveniente. El agua así clorada pasa a un depósito en el que permanece el tiempo suficiente para que se verifique la depuración, neutralizándose después el exceso de cloro, cuando existe, por medio del anhídrido sulfuroso, ya que ni el amoniaco ni los hiposulfitos dan tan buenos resultados en las aguas sometidas a la cloración; por medio de tubos pasa luego el agua al depósito de donde se extrae para el consumo. Cuando el agua es muy turbia, con objeto de facilitar su clarificación, se adiciona una solución de sulfato de alúmina contenida en un pequeño recipiente accesorio, por medio de una conexión con la bomba.

Entre la banqueta del conductor del carruaje y los depósitos y aparatos, existe un pequeño departamento destinado a laboratorio, en el que por medio de reactivos se averigua si en el agua clorada existe cloro en exceso.

El conjunto de la instalación funciona a la presión normal y está organizada

de modo que pueda funcionar en tiempo de mucho frío, merced a la inyección de agua caliente, obtenida por el calor de la chimenea del motor de la bomba.

Siendo constante la cantidad de cloro que suministra el aparato Wallace y Tiernan, si el régimen de aspiración de la bomba es uniforme, no se necesitará vigilancia alguna y automáticamente la cloración se verificará de un modo perfecto, ya que las variaciones de temperatura y de presión atmosférica tienen una influencia despreciable.

La bomba de estas estaciones locomóviles puede elevar el agua a siete metros y llevarla horizontalmente a 20 metros.

El conjunto de la instalación está montado en un coche Peerless y el peso total es de unas 10 toneladas. Una prueba de su solidez está en que las estaciones que utilizó el ejército expedicionario inglés recorrieron los trayectos de Londres a Portsmouth y del Havre a Abeville por carretera, sin que ninguno de sus elementos sufriera avería de ninguna clase.

Una de sus notables cualidades es la autonomía de su empleo; puede funcionar durante ocho meses consecutivos con la cantidad de cloro con que se la dota, con tal que se avitualle convenientemente de petróleo para el motor.

El agua corregida en estos aparatos no conserva sabor alguno de cloro y los numerosos análisis químicos y bacteriológicos efectuados demuestran la eficacia de estas estaciones como depuradoras, siempre que el contacto del agua con el cloro sea de 10 a 20 minutos; si se desea más rapidez, se obtendrá con el aumento de dosis de cloro.

Resultados

El empleo del anhídrido sulfuroso para la neutralización del exceso de cloro es considerado como el medio más eficaz en el agua corregida por el procedimiento que se estudia. La manera de aplicar este neutralizante que mejores resultados ha dado, es el de M. Menzies, patentado en 1917 en los Estados Unidos. Es de inmejorable aplicación en las aguas muy contaminadas, que para su corrección necesitan grandes dosis de cloro. El anhídrido sulfuroso se emplea en tubos análogos a los del cloro, se envasa a presión y se mezcla con el agua por medio de aparatos iguales a los empleados para la cloración. El gas llega al agua por un difusor. Esta instalación auxiliar que va aneja a las estaciones cloradoras de aguas muy sucias se la conoce con el nombre de Menzies Dual Gas System.

Para comprobar la eficacia de este aparato al mismo tiempo que la del destinado a la cloración, M. René Legendre, miembro de la Sección de Higiene de la Dirección de Invenciones de Francia, lo ha instalado en el Laboratorio de Fisiología General del Museo de París.

En esta estación experimental, el agua sometida a la cloración fué la del Sena sin filtrar, muy contaminada, continuamente turbia, llegando a ser completamente opaca durante la crecida de enero de 1917.

El agua llega a la estación por un tubo de plomo A (Fig. 14) de 5 centímetros de diámetro, pasando después a un tubo B de diez centímetros en el que se sumerge un difusor de cloro; por un tubo C de cauchú forrado de lona pasa a una serie de tres depósitos D, D′ y E colocados en cascada; los D y D′ son toneles de madera de 500 litros de capacidad, y el E, de madera también y de forma de paralelepípedo, tiene una cabida de 700 litros; en cada uno de ellos el tubo de entrada del agua se prolonga hasta el fondo y la salida se efectúa por los tubos V, V′ y V″ vertederos de superficie. El agua entra en el aparato en cantidad de tres a cuatro metros cúbicos por hora y la duración de su contacto con el cloro es de media hora aproximadamente. Al salir del depósito E por el vertedero V″ pasa el agua a un tubo de fundición B′ de diez centímetros de diámetro en el que se sumerge el difusor del anhídrido sulfuroso exactamente igual al del cloro.

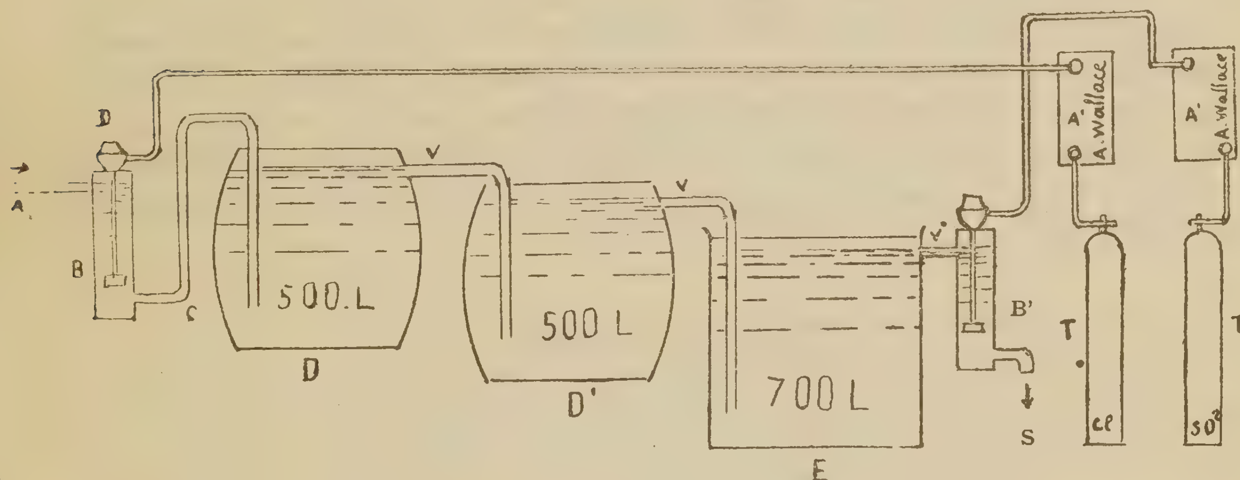


Fig. 14

La cantidad de cloro empleada varía con la turbiedad del agua, aunque siempre se suministra con exceso, por cuya razón el agua del depósito E acostumbra a tener olor y sabor de cloro, debidos al exceso de este gas, cuya existencia se comprueba al teñirse de azul con la adición de yoduro potásico y almidón; este exceso se neutraliza en B′, saliendo por S el agua absolutamente inodora.

El cloro gaseoso procede del aparato Wallace y Tiernan A′ que se alimenta del cilindro T. El anhídrido sulfuroso procede de otro aparato A″ igual al anterior, alimentado por el depósito T′.

Desde el 15 de diciembre de 1917 al 4 de febrero de 1918, en esta instalación se llevaron a cabo diariamente las siguientes observaciones: cantidad de agua, cantidad de cloro y cantidad de anhídrido sulfuroso; indicaciones de los manómetros a la entrada y a la salida de los aparatos Wallace y Tiernan. La cantidad de agua corregida fué constantemente de 3'5 metros cúbicos por hora. La cantidad de cloro relacionada con la del agua, fué de cinco millonésimas hasta el 31 de

diciembre, en cuya fecha se redujo a cuatro y después a tres el día 5 de enero; el día 15 de enero el agua llegó más turbia por cuya razón la cantidad de cloro se elevó a 5 millonésimas y el día 17 a 7, descendiendo luego a 5 el día 1.° de febrero. Debido a que estas experiencias se llevaban a cabo con agua muy turbia y muy cargada de materias orgánicas, estas cantidades de cloro fueron mucho mayores que las que ordinariamente se emplean en los Estados Unidos.

El aparato de anhídrido sulfuroso no empezó a funcionar hasta el 19 de diciembre; se emplearon 3'2 millonésimas hasta el 16 de enero, después se elevó a 4 por haberse aumentado la dosis de cloro, volviendo a 3'2 en 1.° de febrero. Durante este tiempo la presión de ambos gases a la entrada de los aparatos varió con la temperatura, pero a su salida hacia los difusores, fué constantemente de 25 libras inglesas por pulgada cuadrada en el aparato de cloro y de 6'75 en el de anhídrido sulfuroso.

Del agua de este modo corregida se han hecho una serie de análisis bacteriológicos por los métodos oficiales en los Estados Unidos, que vienen detalladamente descritos en los *Standard Metods for the Examination of Water and Sewage*, publicados por el "American Public Health Association" (3.ª edición de 1917).

Se compararon estos análisis con los obtenidos empleando los procedimientos usuales en los laboratorios franceses. Unos y otros se efectuaron empleando muestras de:

I. Agua del Sena antes de ser corregida.
II. La misma a la salida del difusor de cloro.
III. La misma después de treinta minutos de contacto.
IV. La misma a la salida del difusor de SO^2.
V. Agua extraída de la canalización de la ciudad.

En la siguiente tabla vienen reasumidos los análisis verificados por los procedimientos franceses:

FECHAS	Millonésimas		I		II		III		IV		V	
	Cl	So ²	Gér-menes	B. Coli	Gér-menes	B. Coli	Gér-menes	B. Coli	Gér-menes	B. Coli	Gér-menes	B. Coli
19 Diciembre 1916 . .	5	3 2	—	20,000	—	0	—	0	—	0	—	0
9 Enero 1917. . .	3	3	29,000	1,000	340	0	125	0	140	0	14	0
13 » » . . .	3	3	41,700	20,000	1,600	100	1,200	0	1,300	100	40	0
14 » » . . .	3	3	incontables	20,000	2,000	100	2,000	1,000	2,200	100	120	0
15 » » . . .	5	3 2	incontables	20,000	630	100	850	100	660	100	14	0
16 » » . . .	5	3.2	incontables	20,000	1,300	1,000	740	100	1,600	1,000	63	0
18 » » . . .	7	4	íd.	20,000	1,250	100	830	0	1,300	0	—	0
11 Febrero » . . .	5	3	íd.	20,000	360	100	120	0	120	0	15	0

De su examen se deduce que la cloración constituye un procedimiento de eficacia suficiente, pues reduce notablemente el número de gérmenes del agua y destruye el colibacilo cuando el agua es clara o simplemente turbia; pero cuando a más de turbia es espesa o contiene muchas materias en suspensión, la cloración es ineficaz, pues quedan en ella multitud de B. Coli; en las condiciones que presenta en general el agua de bebida que es siempre clara, la cloración será perfectamente aplicable.

Ninguno de los procedimientos modernos de esterilización, excepción hecha de los que emplean el calor, han dado resultados aceptables con agua cargada de materias en suspensión; por esta razón, tanto en aquellos en que se usan los reactivos químicos, como los que utilizan los rayos ultra violeta o el ozono, será indispensable la prefiltración.

Los resultados puestos de manifiesto por los análisis son los únicos elementos de que actualmente se dispone para poner en evidencia la eficacia de la cloración, porque siendo este un procedimiento moderno, son escasas las estadísticas de las diferencias de morbilidades y mortalidades de las urbes que emplean este procedimiento, antes y después de su aplicación.

Sin embargo, en un breve trabajo sobre la cloración de M. John Rienle (1), tratando de los excelentes resultados de la corrección bacteriológica por medio del cloro, dice que, en 1907, en que los Estados Unidos contaban con una población de 41.758,000 habitantes, las estadísticas arrojaban una mortalidad anual por fiebre tifoidea de 30'3 por 10,000 habitantes, en cuya fecha no funcionaba todavía ninguna estación cloradora. En 1917, es decir, después de haberse establecido más de 2,000 estaciones de esta clase para la corrección de las aguas de abastecimiento de las urbes, la mortalidad tífica descendió a 12'3 por 10,000, es decir, que en cada año se evitan unas 17,000 defunciones.

La práctica de la cloración es muy moderna; en 1907 se estableció en los Estados Unidos la primera estación javelizadora, cuyo número creció hasta 1911, que funcionaban 500 estaciones de esta clase; hasta 1912 no se propuso y dió a conocer la cloración, después de cuya fecha se generalizó más rápidamente que la javelización, pues desde una sola instalación que funcionó al final de 1912 se llegó al funcionamiento de 2,500 al final de 1918, siendo este hecho una prueba de su eficacia a cuya cualidad debe añadirse la de la sencillez y la de la economía, pues el coste medio de la cloración en el Norte de América no excede de 0'50 francos por 1,000 metros cúbicos de agua; para una ciudad de 5,000 habitantes, con las necesidades de aquel país, no se gastarían para este servicio más allá de 650 francos anuales, o sea 0'15 francos por habitante.

---

(1) Advance in Chlorination anl its effect in Typhoid fever. (Eng. News Rec, 19 junio 1919).